S-J

Rebound 1938

HARVARD UNIVERSITY

VE RI TAS

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

7514

Bought

JOURNAL

DE

L'ANATOMIE

ET DE

LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

Paris. — Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.

3/5D
2-14

JOURNAL

DE

L'ANATOMIE

ET DE

LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

HARVARD
COMP. ZOOLOGY
CAMBRIDGE, MASS.

PUBLIÉ PAR

M. CHARLES ROBIN

MEMBRE DE L'INSTITUT,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie impériale de médecine.

QUATRIÈME ANNÉE

1867

PARIS

GERMER BAILLIÈRE, LIBRAIRE-ÉDITEUR

RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17

Londres
Hipp. Baillière, 319, Regent street

New-York
Baillière Brothers, 440, Broadway

MADRID, C. BAILLY-BAILLIÈRE, PLAZA DEL PRINCIPE ALFONSO, 10

1867

7514

MÉMOIRE

SUR

L'ANATOMIE DES LYMPHATIQUES

DES TORPILLES

COMPARÉE A CELLE DES AUTRES PLAGIOSTOMES

Par M. le Dr Charles ROBIN

Membre de l'Institut, professeur à la Faculté de médecine de Paris, etc.

PLANCHES I, II ET III.

Bien que la distribution des lymphatiques soit chez les poissons d'une grande simplicité, comparativement à ce qu'elle est chez les autres vertébrés, elle laisse cependant à élucider quelques points importants (1). Elle a été étudiée par plusieurs anatomistes éminents, mais le peu de netteté de leurs descriptions, dans les ouvrages dogmatiques d'anatomie comparative, montre que plus d'une question fondamentale manque de solution.

§ 1er. — Des organes pourvus de lymphatiques chez les plagiostomes.

Les organes pourvus de lymphatiques sont, chez ces animaux : 1° le tube digestif depuis la fin de l'œsophage jusqu'à l'anus ; 2° le pancréas et son conduit ; mais la rate en est dépourvue ; 3° les conduits hépatiques, les vésicules du fiel et le canal cholédoque ; 4° les oviductes, les canaux déférents et le cloaque, mais l'ovaire

(1) « Dans la classe des poissons le système lymphatique n'est encore que très-imparfaitement connu. » (M. Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*. Paris, 1859, in-8, t. IV, p. 471.) M. Edwards divise les lymphatiques en profonds ou viscéraux et en superficiels. Les vaisseaux qu'il décrit parmi ces derniers avec Monro et autres sont les réseaux veineux cutanés et les sinus collecteurs médian, latéraux et sous-péritonéaux.

et le testicule en manquent ; 5° le péritoine qui passe au-devant du rein en est pourvu, et ils cessent sur les côtés externes de cet organe, mais la substance propre de celui-ci en est réellement dépourvue ; 6° le cœur, la portion intrapéricardique de l'artère branchiale, le péricarde, possèdent des lymphatiques qui viennent se joindre à ceux de la fin de l'œsophage, par des troncs qui se trouvent à la face interne du conduit péricardo-péritonéal. La surface des sinus veineux sus-hépatiques, celle de la veine cave et de ses dilatations et sinus, celle des branches de la veine porte et des artères correspondantes en sont pourvues également.

Je me suis assuré, par de nombreuses observations et expériences, que les vaisseaux cutanés et sous-cutanés décrits par Monro, Hewson, Hyrtl, etc., comme des lymphatiques, sont des veines, les unes à l'état de veines proprement dites, les autres à l'état de sinus veineux. En dehors de ces veines, il est impossible d'injecter, à l'aide du mercure ou autrement, quelque vaisseau que ce soit. La division des lymphatiques des poissons en *superficiels* et en *profonds* ou *viscéraux*, encore adoptée par quelques auteurs modernes, doit, par conséquent, être abandonnée, le premier de ces ordres de vaisseaux n'existant pas dans cette classe de vertébrés.

§ 2. — Du lieu et du mode d'abouchement des vaisseaux lymphatiques.

Les lymphatiques des différentes régions du corps énumérées plus haut viennent, chez les torpilles, se jeter, par un ou plusieurs orifices, dans deux réservoirs prismatiques triangulaires (pl. I, fig. 1, *r*), correspondant à chacune des deux veines caves. Ces réservoirs s'abouchent dans la dilatation que les veines caves présentent chez tous les plagiostomes, avant leur arrivée dans les sinus de Monro (pl. I, fig. 1, *f*).

Le point précis de cet abouchement ne peut être fixé d'une manière absolue, car il varie un peu, non-seulement suivant les espèces, mais aussi suivant les individus. Chez les *Torpilles* et les *Acanthias*, c'est dans le tiers postérieur de la dilatation veineuse qu'a lieu l'abouchement des réservoirs lymphatiques par un ou deux

orifices de chaque côté ; ces orifices se trouvent un peu en arrière de l'origine aortique de l'artère stomacale (pl. I, fig. 1, *p*, *q*).

Chez les raies, c'est dans le tiers antérieur de la dilatation veineuse qu'a lieu cet abouchement, c'est-à-dire plus haut dans l'estomac, du côté du cardia, au niveau même de l'origine aortique des artères gastro-intestinales. Il a lieu ordinairement, sous la dilatation veineuse droite seulement, car les deux réservoirs communiquent largement ensemble sur la ligne médiane chez les raies.

Les réservoirs lymphatiques (*r*) sont situés dans l'épaisseur d'un repli mésentérique, plus ou moins étroit d'une espèce à l'autre, de figure triangulaire, occupant l'angle que forme l'estomac avec la veine cave, au moment où il s'en écarte pour devenir flottant dans la cavité ventrale.

Chez les torpilles on trouve au bord libre de ce repli mésentérique l'artère de l'intestin à valvule spirale ; elle se trouve ainsi immédiatement derrière ces réservoirs, mais chez les raies, les *Scyllium* et les *Acanthias*, elle est bien plus en arrière, sans aucun rapport avec eux. Si ce n'est que, dans les raies, leur abouchement dans la veine cave droite est à peu près au niveau de l'origine de cette artère. Chez les *Squatina* et les *Galeus* elle est, au contraire, plus en avant. De ces différences de rapport il résulte des dissemblances assez remarquables d'une espèce à l'autre, dans la disposition extérieure des troncs qui arrivent au réservoir; mais comme ces différences ne changent en rien la description générale des lymphatiques de ce groupe d'animaux, je n'en parlerai pas en détail.

Ces réservoirs lymphatiques ont des parois minces, flexibles, dilatables, adhérentes au péritoine dans les points où elles le touchent; chez les torpilles, ils sont rapprochés, contigus, aussi quelquefois leur cloison de séparation est percée d'orifices qui établissent entre eux une communication facile. Cette communication est constante sur les raies, aussi leur abouchement dans les veines n'a-t-il lieu chez elles que dans la veine cave, du côté droit seulement. La face interne du réservoir est lisse, brillante, d'aspect séreux. Chaque réservoir s'abouche par un ou plus ordinairement par deux

orifices, dont l'antérieur (*q*) est presque toujours plus petit que l'autre (*p*). Il n'y a pas de valvule à ces orifices ni au-dessus, mais ils sont ovales, allongés, plus étroits en avant qu'en arrière, et coupés obliquement dans l'épaisseur de la paroi veineuse, comme celui de l'uretère dans la muqueuse vésicale. Il en résulte que la partie postérieure de l'orifice représente une sorte de repli à bord mince, concave, transparent, qui, sous l'influence de la pression d'un liquide qui distend la veine cave, s'applique contre la paroi opposée et empêche le reflux dans les réservoirs lymphatiques.

Chez les espèces de plagiostomes dont les renflements des deux veines caves communiquent ensemble (*n*) par des orifices nombreux de la cloison commune qui les sépare (*Torpilles*, *Squatina*, *Galeus*), c'est proche de ces orifices, immédiatement au-dessous d'eux, c'est-à-dire au bord inférieur de la cloison commune perforée, qu'a lieu cet abouchement des réservoirs lymphatiques (*p*, *q*.).

Le réservoir ou les réservoirs lymphatiques, comme leurs orifices, varient trop de dimensions, suivant la taille des individus, pour qu'il soit utile de fixer celles-ci par des chiffres. Chez les torpilles de dimensions ordinaires, les orifices ont de 1 à 3 millimètres de large.

§ 3. — Des conduits lymphatiques principaux ou collecteurs des réseaux, et de leur mode d'arrivée aux réservoirs lymphatiques.

Le premier fait qui frappe dans l'étude des lymphatiques des plagiostomes, comme chez les autres poissons et les reptiles, c'est que les conduits collecteurs des réseaux accompagnent les vaisseaux sanguins particuliers des organes, l'aorte et les veines caves. C'est en les suivant qu'ils arrivent aux réservoirs qui communiquent avec la veine cave. C'est dans les lymphatiques satellites des artères et des veines que viennent se jeter tous ceux qui forment des réseaux dans le péritoine ou à la surface des divers organes qui sont pourvus de cet ordre de vaisseaux.

Ces conduits collecteurs principaux se réduisent à deux ordres, selon qu'ils suivent les artères de l'appareil digestif et ses veines, ou qu'ils accompagnent l'aorte et les veines caves.

Parmi les premiers, il faut signaler d'abord un plexus lymphatique qui s'étend depuis les deux réservoirs lymphatiques jusqu'à l'extrémité de l'intestin à valvule, en suivant d'abord le tronc de l'artère mésentérique, puis le bord supérieur du pancréas (*s*) et le bord concave, aortique ou vertébral de l'intestin valvulé (*t*). Il recouvre complétement les deux côtés de l'artère précédente, ainsi que de l'artère et de la veine qui suivent le bord vertébral de l'intestin à valvule; il est ainsi divisé en deux moitiés ou traînées latérales par rapport aux vaisseaux qu'ils embrassent; mais les anastomoses que les deux moitiés ont l'une avec l'autre sont grosses et très-nombreuses, et le plus souvent ne laissent pas apercevoir les vaisseaux sanguins ou ne les laissent voir que par place, au fond de quelque maille étroite circonscrite par les anastomoses dont il vient d'être question.

Au-devant du pancréas dont ce plexus longe le bord supérieur, il change de direction et remonte presque à angle droit au-devant de l'artère mésentérique, dans l'épaisseur du repli péritonéal dont elle occupe le bord antérieur. Après un court trajet, il se jette dans l'extrémité inférieure des deux réservoirs lymphatiques correspondants, par un orifice à peu près arrondi de chaque côté.

Le long de la face supérieure de la portion vaste de l'estomac se voient l'artère et la veine gastriques supérieures, accompagnées de gros troncs lymphatiques fréquemment anastomosés (pl. II, *d*), qui forment ainsi un sinus lymphatique stomacal supérieur (pl. II, *e*). Il est situé dans le même repli péritonéal que le précédent, mais plus en avant, au contact même de l'estomac et du cardia ou à peu près. Chez les torpilles, il s'unit à lui pour se jeter dans les réservoirs par un seul orifice de chaque côté. Chez les raies, ils aboutissent au bas des réservoirs chacun par un orifice particulier de chaque côté.

Autour de l'aorte, depuis le cloaque jusqu'à l'artère mésentérique, existe un réseau formé de conduits volumineux fréquemment anastomosés et circonscrivant des mailles polygonales étroites, de sorte que cette artère est presque entièrement cachée par eux. On peut toutefois, dans ce réseau lymphatique *périaortique*, observer un conduit principal de chaque côté (pl. I, *u*), unis

ensemble par les anastomoses presque aussi larges qu'eux qui passent au-devant de l'aorte. Ces vaisseaux, arrivés à l'origine de l'artère mésentérique, abandonnent l'aorte pour suivre celle-là et des cendre avec elle dans une étendue variable selon les espèces, et elle s'unit au sinus lymphatique venu de l'intestin à valvule.

§ 4. — Description particulière des lymphatiques du tube digestif et du pancréas.

Il faut faire connaître d'abord ceux de la surface du tube digestif à la description desquels se rattache inévitablement celle des lymphatiques du pancréas, puis de ceux de la muqueuse intestinale. Les réseaux qui couvrent l'intérieur de l'intestin sont placés dans le tissu lamineux sous-péritonéal et dans celui qui lui correspond, pour les points qui ne sont pas tapissés d'une manière immédiate par cette séreuse.

A partir de son entrée dans la cavité abdominale, l'œsophage est couvert d'un réseau de lymphatiques moniliformes, un peu aplatis, larges de 1/10e à 1 millimètre chez les torpilles, et dont la plupart offrent ce dernier diamètre (voyez entre *i* et *j*). Ils sont un peu plus larges dans les espèces plus grandes, comme les raies, les *Trigon*, les *Squatina*. Ils circonscrivent des mailles polygonales ou arrondies qui ont à peu près la largeur des conduits qui les limitent. Ils se réunissent pour former de chaque côté de l'œsophage un ou deux conduits larges de 1 à 3 millimètres, continus, réguliers, ou rendus un peu irréguliers par des interruptions et des anastomoses, à l'aide de conduits plus petits qui rétablissent la continuité.

Chez les torpilles, ces conduits (*v*) sont placés au niveau du point d'adhérence à l'œsophage du feuillet péritonéal qui, passant au-devant du renflement de chaque veine cave, réunit l'œsophage à la portion antérieure de la face interne et supérieure du foie. Chaque conduit droit et gauche, ou quand il y en a plusieurs, chacun d'entre eux va se jeter dans la partie antérieure du réservoir correspondant, ou dans le sinus stomacal supérieur, près de son abouchement dans le réservoir de son côté.

Un peu en avant de ce conduit ou de ces conduits lymphatiques, de chaque côté de l'œsophage, peu après l'entrée de celui-ci dans l'abdomen, se voit le réseau lymphatique de l'œsophage, offrant une disposition qui, chez les torpilles, mérite quelques détails. Au niveau de la partie antérieure du foie, entre la veine cave en haut, le sinus sus-hépatique en bas, l'œsophage adhère à ces organes. Ici, ses lymphatiques sont des réseaux à gros troncs variqueux, à mailles étroites ; en arrière, où le péritoine tapisse seul l'œsophage et l'estomac, ils deviennent plus petits qu'en avant. Là ils se continuent en partie avec ceux de cette région, et une autre partie se jette dans les conduits collecteurs décrits plus haut.

La *portion vaste* (*x*) de l'estomac et la *portion grêle* (*y*) qui lui fait suite sont pourvues de réseaux très-différents par le volume des conduits qui les circonscrivent, et par la forme des mailles qu'elles limitent.

Toute la *portion vaste* est couverte de conduits aplatis, larges et circonscrivant des mailles à angles arrondis, si étroites, que la distension des vaisseaux, même peu exagérée, les fait disparaître, en sorte qu'alors l'estomac semble être couvert d'une nappe d'injection ou de lymphatiques, plutôt que de réseaux. Cette disposition et la largeur des conduits sont partout prononcées sur la partie convexe ou inférieure de la portion libre de l'estomac. Mais sur la partie antérieure de la face opposée (ou mésentérique, c'est-à-dire adhérente au mésentère, ou vertébrale), les vaisseaux deviennent plus étroits, particulièrement à gauche, et limitent des mailles quadrilatères allongées. Celles-ci sont formées par des vaisseaux rapprochés qui s'anastomosent fréquemment à angle droit.

Les conduits qui recueillent les réseaux à larges capillaires à mailles étroites des faces latérale et supérieure de l'estomac, forment autant de paires qu'il y a d'artères un peu volumineuses sur la portion vaste de l'estomac, et ils aboutissent, soit dans le sinus stomacal supérieur, soit dans chacun des conduits œsophagiens correspondants, déjà décrits plus haut. La portion vaste de l'estomac est unie, dans une partie de son étendue, à toute la

portion grêle par un repli mésentérique. A la face gauche de ce repli adhèrent, chez les torpilles, la rate et le pancréas, par un court feuillet péritonéal dont un bord adhère d'autre part à l'estomac. Dans l'épaisseur de ce repli mésentérique se voit, chez les torpilles, la terminaison de l'artère et de la veine gastriques supérieures, dont il vient d'être fait mention ; elles possèdent, comme satellites, deux gros troncs lymphatiques de chaque côté de l'artère, et un plus petit de l'autre côté de la veine. Ils sont assez volumineux et assez fréquemment anastomosés pour cacher complétement ou presque complétement ces conduits, surtout l'artère. Ils forment l'origine du sinus stomacal supérieur déjà décrit. C'est ce sinus qui reçoit tous les réseaux de la portion vaste de l'estomac, qui est unie à la portion grêle, soit directement, soit par l'intermédiaire des réseaux à conduits volumineux du repli mésentérique, qui sert de moyen d'union.

C'est avec ce réseau que doivent être décrits, chez les torpilles, les lymphatiques de la face postérieure ou droite du pancréas, situés sur le même plan et offrant les mêmes formes de mailles ; mais ils sont plus volumineux, variqueux moniliformes, (*s*). Ils aboutissent en partie aux mêmes troncs que les précédents ; une partie se réunit pour former trois à quatre branches principales et même au delà, qui se jettent dans les conduits qui entourent le tronc de l'artère mésentérique ou l'avoisinent.

La *portion grêle* de l'estomac est pourvue d'un réseau de capillaires très-fins, larges, chez les torpilles, de 1/4 à 1/2 millimètre au plus, mais n'ayant souvent que 1/10e de millimètre de large. Ils circonscrivent des mailles régulières, quadrilatères, étroites, dont les capillaires aboutissent à angle droit dans autant de doubles conduits qu'il y a d'artères à peu près parallèles se ramifiant sur l'estomac. Ces conduits sont placés un de chaque côté des branches artérielles principales dont ils suivent la direction ; il y en a souvent un troisième qui se trouve de l'autre côté de la veine satellite correspondante.

Ces conduits vont se jeter : 1° ceux de la face convexe dans le sinus lymphatique caverneux, qui entoure l'artère et la veine saillante du bord convexe ou inférieur de la portion grêle de

l'estomac. Ce sinus caverneux est disposé de la même manière que celui de l'intestin à valvule sur les côtés de l'artère et de la veine, qui suit le bord inférieur ou convexe de la portion grêle de l'estomac ; mais les anastomoses des deux moitiés sont plus nombreuses encore, plus grosses. Il en résulte qu'il masque complétement ces vaisseaux sanguins, ou mieux ce n'est réellement qu'un conduit très-large appliqué sur la face antérieure et les deux faces latérales de ces vaisseaux, les cachant complétement, conduit dont la paroi libre est rattachée à la portion qui adhère aux vaisseaux sanguins par des filaments ou des cloisons étroites; celles-ci font que lorsque le sinus est distendu par la matière à injection, il forme un demi-cylindre à surface entièrement bosselée. Sa surface est pourvue de nombreuses expansions vésiculiformes, en cul-de-sac, qui donnent à la face interne de ce sinus aréolaire un aspect spongieux, lamelleux et aréolaire tout particulier, bien décrit et bien figuré par Monro. Ce sinus caverneux est analogue par sa situation aux plexus collecteurs déjà décrits, qui accompagnent les artères, mais il en diffère par ses bosselures et vésicules, ainsi que par la disposition lamelleuse aréolaire de sa face interne.

Chez les torpilles, arrivé au pylore, il porte sur la face gauche de cette région de l'estomac à laquelle il adhère ; arrivé au bord supérieur du pancréas, il se divise en plusieurs branches qui communiquent avec les réseaux du pancréas (pl. I, *z*); mais, parmi elles, il en est une plus grosse qui continue la direction de ce sinus, longe la partie antérieure de la glande adhérente à son bord antérieur ou dans le sillon qui le sépare de la rate (fig. 1, n° 1). Arrivée au bord supérieur du pancréas, elle se jette dans le sinus stomacal supérieur décrit précédemment. A ce niveau, il reçoit une branche anastomotique du sinus caverneux de l'intestin à valvule, branche qui suit la veine satellite de l'artère mésentérique, à partir de l'extrémité antéro-supérieure du pancréas, point où elle quitte l'artère mésentérique pour se joindre aux autres branches de la veine porte. Cette anastomose, chez les torpilles, est quelquefois plus grosse que la portion du sinus caverneux de l'intestin à valvule qui en continue la direction. Chez les torpilles, on trouve en outre ordi-

nairement, mais non toujours, une autre branche plus petite, flexueuse, souvent ramifiée, qui passe au bord postérieur du pancréas, entre lui et l'intestin à valvule, pour gagner le sinus caverneux de ce dernier ou l'un des troncs lymphatiques de cet intestin qui s'y rend.

Chez les raies, surtout celles qui sont grandes, chez les *Galeus*, les *Acanthias*, etc., le sinus caverneux de la portion grêle de l'estomac est relativement beaucoup plus volumineux que chez les torpilles. Il est même remarquable par sa largeur et les bosselures de sa surface. Comme les vaisseaux sanguins qu'il accompagne, il n'est pas immédiatement appliqué sur l'estomac. Il en est séparé par un petit repli épiploïque dans l'épaisseur duquel se trouvent les branches des vaisseaux sanguins qui arrivent à l'estomac. C'est par les lymphatiques satellites de ces vaisseaux que les réseaux de cette région de l'estomac arrivent au sinus caverneux. Dans l'épaisseur de ce repli ces vaisseaux sont moniliformes, volumineux, ils reçoivent aussi le réseau lymphatique à mailles étroites, polyédriques, limitées par des conduits étroits que renferme ce feuillet séreux. Le sinus caverneux suit les sinuosités décrites par les conduits sanguins, mais n'arrive pas jusqu'au pylore. Comme l'artère et la veine qu'il accompagne, il passe au côté gauche de l'estomac, à quelques centimètres au-devant du pylore et de la portion intestinale du pancréas, c'est-à-dire qui adhère à l'intestin. Il est placé dans un repli péritonéal distinct, libre et étroit. Toutefois, un peu plus loin, ce repli s'élargit et adhère ainsi à la portion intestinale du pancréas par un feuillet mince. Dans l'épaisseur de ce feuillet se voient de larges conduits lymphatiques, moniliformes, anastomosés ensemble, qui viennent des faces antérieure et postérieure de la portion pylorique ou adhérente du pancréas. Ils suivent des vaisseaux sanguins qui, des artères et veines de la portion grêle de l'estomac, vont au pancréas et au pylore. Aussi, les lymphatiques satellites de ces vaisseaux s'anastomosent-ils avec ceux de la portion pylorique de l'estomac. Ces lymphatiques du pancréas se jettent ainsi dans le sinus caverneux de la portion grêle de l'estomac (pl. I, *z*).

Après avoir recueilli ces vaisseaux, ce dernier reçoit l'anastomose venue du plexus de l'intestin à valvule, anastomose mentionnée plus haut, puis il se dirige en avant pour se jeter dans le sinus stomacal supérieur.

Les réseaux de la face convexe ou gauche du pancréas sont, chez les torpilles, remarquables par leur volume, leur disposition variqueuse, moniliforme, et la largeur des mailles qu'ils circonscrivent. Celles-ci n'offrent pas de type particulier de conformation, à cause des flexuosités des vaisseaux qui les circonscrivent. En bas et en avant, ces lymphatiques vont se jeter dans le conduit qui est la continuation du sinus caverneux stomacal (fig. 1, n° 2); à la partie postérieure de cette face du pancréas, ils se jettent dans un conduit moniliforme gros et court, qui adhère à la fois au pancréas dont il longe le bord postérieur, et au commencement de l'intestin à valvule. Ce conduit gagne le sinus caverneux lymphatique de l'intestin à valvule, au moment où il vient suivre le bord supérieur du pancréas, et recevoir les lymphatiques de cette partie de celui-ci. Chez les raies, les *Galeus*, les *Acanthias*, etc., ces lymphatiques de la portion postérieure des deux faces du pancréas communiquent aussi avec ceux de la portion antérieure de l'intestin à valvule, soit directement avec les conduits principaux de cette partie, soit par l'intermédiaire des réseaux du péritoine qui unit la glande à l'intestin. Du reste, chez les poissons, les vaisseaux des deux faces du pancréas sont également moniliformes, volumineux, limitant des mailles étroites par rapport à leur grand volume, comme chez les torpilles. Ceux de la portion libre ou mésentérique de cet organe se jettent dans le sinus caverneux de l'intestin à valvule, sinus qui, chez les raies, passe au bord inférieur de sa face gauche ; on a vu plus haut que ceux de sa portion adhérente ou pylorique se jettent dans le sinus caverneux de la portion grêle de l'estomac.

Les lymphatiques de l'intestin à valvule (*t*) sont étroits et déliés comme ceux de la portion grêle de l'estomac. Ils forment aussi des mailles étroites qui n'ont guère que la largeur des capillaires lymphatiques qui les limitent, et là comme ici ces lymphatiques recouvrent les capillaires sanguins visibles à l'œil nu, et repro-

duisent dans leurs réseaux la forme de leurs mailles. Elles sont généralement losangiques plutôt que quadrilatères. Toutefois, en approchant du cloaque (pl. II, *f*), les lymphatiques deviennent plus volumineux, moniliformes, variqueux, et circonscrivent des mailles plus grandes, sans formes fixes ou quadrilatères. Cette portion du tube digestif se trouve ainsi recouverte uniformément de lymphatiques comme l'estomac. Bien que par le petit diamètre des vaisseaux, par l'étroitesse des mailles, les réseaux se rapprochent de la disposition qu'ils offrent sur ce dernier viscère, ils en diffèrent toutefois notablement par la forme des mailles et par la disposition des conduits qui les recueillent.

Ces conduits collecteurs se composent d'autant de fois deux à trois lymphatiques volumineux, satellites des artères et veines, que l'on peut compter de ces vaisseaux sanguins. Ces lymphatiques s'anastomosent fréquemment entre eux par des branches qui contournent l'artère et la veine transversalement, soit à angle droit, soit obliquement. Presque toujours l'un d'entre eux, placé en dehors de l'artère ou de la veine, et jamais entre elles deux, est plus gros que les autres. Ils sont ordinairement prismatiques, triangulaires, souvent dilatés au point d'abouchement de quelque petit conduit. Toujours celui de leurs bords qui est contigu au vaisseau sanguin empiète sur lui, ce qui, joint à la fréquence des anastomoses, fait qu'ils recouvrent et masquent en grande partie les artères et un peu les veines. Dans les deux tiers postérieurs de l'intestin à valvule, ces conduits collecteurs parcourent circulairement chacune des faces de l'intestin à valvule, comme les vaisseaux sanguins qu'ils accompagnent, et vont se jeter dans le sinus caverneux qui entoure l'artère et la veine d'où proviennent les branches intestinales, ou sinus caverneux de l'intestin à valvule.

Les réseaux du tiers antérieur de l'intestin à valvule sont recueillis par les vaisseaux satellites de deux vaisseaux sanguins, qui se subdivisent plusieurs fois d'une manière semblable sur les deux faces latérales de l'intestin. Ceux-ci vont se jeter dans les lymphatiques satellites de l'artère et de la veine intérieures de la valvule spirale, qui, eux-mêmes, s'unissent au-devant du pancréas

avec le sinus caverneux de la portion grêle de l'estomac (pl. I, fig. 1, n° 3). Chez les raies, la face supérieure de la première portion de l'intestin à valvule offre d'autres lymphatiques collecteurs dirigés longitudinalement, qui sont satellites d'une petite artère et d'une petite veine se détachant des vaisseaux de la valvule, au point même où ils traversent les parois intestinales. Ces lymphatiques se jettent dans ceux dont il vient d'être question, comme accompagnant ces vaisseaux de la valvule.

Chez les torpilles, c'est par la face inférieure de cette même portion de l'intestin à valvule qu'on observe une artère et une veine longitudinales provenant de celles qui suivent, à partir du pylore, la face inférieure de la portion grêle de l'estomac; leurs satellites lymphatiques reçoivent les réseaux de toute cette région et se jettent directement dans le sinus caverneux de la portion grêle de l'estomac, au niveau du pylore (pl. I, fig. 1, *z*).

Les lymphatiques du cloaque et de la portion terminale de l'intestin à valvule qui se continue avec lui sont plus volumineux que ceux du reste de l'intestin. Ils limitent des mailles larges par rapport au volume des vaisseaux qui les circonscrivent. Toutefois, celles qui recouvrent la glande cloacale (pl. I, n° 4, et pl. II, *g*) sont au contraire étroites et quelquefois assez régulières, limitées par des capillaires lymphatiques étroits. Les replis péritonéaux qui s'étendent des côtés du cloaque jusqu'aux faces externes du bassin, la face interne du canal péritonéal qu'ils limitent, jusqu'aux bords de leur orifice externe, sont tapissés également de fins réseaux capillaires lymphatiques, continus avec ceux du cloaque.

Deux conduits collecteurs ou deux paires de ces conduits, plus ou moins subdivisés selon le volume de l'animal, sont placés, un de chaque côté du cloaque, comme satellites de ses vaisseaux sanguins. Ils vont se jeter dans les gros conduits latéraux du réseau périaortique (pl. I, fig. 1, *u*), sur les côtés mêmes du cloaque. En outre, dans toute la partie adhérente du cloaque, sur la ligne médiane, ces lymphatiques se jettent directement dans ce réseau périaortique. Il en est de même des mailles limitées par des conduits un peu plus déliés qui couvrent le repli péritonéal étendu de la ligne médiane de l'abdomen, le long de l'aorte jusqu'au

cloaque et à sa glande. Au bord libre de ce repli se voit une paire de conduits collecteurs, satellites de l'artère et de la veine de la glande cloacale. Ces collecteurs lymphatiques reçoivent les réseaux de la partie supérieure et moyenne de la glande cloacale, de la partie médiane du cloaque placée au-dessus d'elle, et de la portion qui l'avoisine du feuillet péritonéal qu'elle suit; ils se jettent aussi dans le réseau périaortique au point d'origine de l'artère qui se rend à la glande cloacale.

§ 5. — Description particulière des lymphatiques de l'appareil biliaire.

Les deux grosses branches de la veine porte qui vont dans les foies des torpilles, les deux artères correspondantes et les deux conduits hépatiques (pl. I, fig. 1, n° 5), ainsi que le canal cholédoque, sont presque entièrement couverts de lymphatiques. Ces réseaux forment des mailles polygonales limitées par des capillaires larges de 1/10e à 1/4 de millimètre. Les mailles ont de trois à cinq fois environ le diamètre des vaisseaux qui les circonscrivent. Ceux-ci vont tous se jeter dans deux conduits satellites de chaque branche de l'artère hépatique qui suit la portion correspondante de la veine porte. Ces deux lymphatiques satellites sont chacun presque aussi larges que l'artère, aussi la recouvrent-ils presque entièrement, et ils s'anastomosent fréquemment par de courtes branches transversales presque aussi grosses qu'eux. Arrivés au niveau du point d'origine de l'artère hépatique sur l'artère stomacale, ils s'abouchent dans le sinus lymphatique stomacal antérieur (pl. II, *e*), au niveau du bord supérieur de la rate ou un peu au-dessus (*h*).

Le tronc hépatique de la veine porte, l'artère et le conduit hépatique sont situés tous trois ensemble dans l'épaisseur d'un repli péritonéal placé transversalement au-devant de l'œsophage; ce repli, très-riche en réseaux lymphatiques, adhère en avant à la partie moyenne ou anastomotique des sinus sus-hépatiques, et en reçoit les réseaux lymphatiques; tous se jettent (ceux-ci par l'intermédiaire des premiers) dans les vaisseaux satellites de l'artère

hépatique. Le repli péritonéal qui attache la partie antéro-supérieure du foie aux côtés du ventre, et sa partie antérieure au diaphragme fibreux, est couvert de réseaux lymphatiques de dimensions moyennes, mais un peu moniliformes. Ils contournent la base du testicule ou de l'ovaire, en avant du foie; là ils offrent un assez grand volume et limitent des mailles très-étroites. Arrivés à ce point, ils se rendent dans les réseaux à conduits volumineux qui recouvrent les sinus sus-hépatiques et le repli péritonéal qui vient d'être décrit.

C'est dans ces mêmes conduits satellites des artères hépatiques, que du côté droit se jettent tous les riches réseaux de la vésicule biliaire (*i*). Ils y arrivent, soit directement, soit par l'intermédiaire de la paire de lymphatiques satellites de chacune des artères de la vésicule biliaire et de leurs branches. Entre ces lymphatiques principaux, les plus petits limitent des mailles polygonales à angles arrondis, plus étroites, limitées par des conduits plus volumineux, dans le voisinage du point d'adhérence de la vésicule au conduit hépatique, que sur le point opposé, mais conservant partout le même type de forme.

Chez les autres plagiostomes, on retrouve le même type de distribution des lymphatiques, mais avec les différences qu'entraîne la présence de trois lobes hépatiques chez plusieurs, les raies, par exemple, et la subdivision de la veine porte et de l'artère hépatique, à son entrée dans le foie seulement.

§ 6. — Description particulière des vaisseaux lymphatiques du cœur et des veines caves.

Les veines caves et leurs renflements sont pourvus de réseaux lymphatiques minces, limitant de larges mailles qui se jettent dans le réseau périaortique et dans le même réseau prolongé le long de l'artère mésentérique.

Plus en avant la face œsophagienne du foie, ou mieux supéro-interne, offre l'origine du sinus sus-hépatique dans lequel se jettent quelques veines efférentes du foie. Il est couvert de réseaux lymphatiques à conduits minces limitant des mailles assez larges

(pl. II, *m*). Ceux-ci se portent vers la ligne médiane, au-devant de la dilatation de la veine cave correspondante, et la recouvrent; ils sont, dans l'épaisseur du feuillet péritonéal, étendus de la partie précédente du foie aux côtés de l'œsophage, en passant au-devant de la dilatation de la veine qui lui adhère. C'est le long de l'adhérence de ce feuillet, aux côtés de l'œsophage, que se trouvent le ou les conduits collecteurs œsophagiens déjà décrits, qui reçoivent ainsi ces réseaux en même temps que ceux de l'œsophage et du cardia (pl. I, fig. 1, *v*, *v*).

La partie moyenne ou anastomotique des sinus sus-hépatiques qui passe au-devant de l'œsophage est couverte d'un réseau à mailles polygonales, un peu allongées transversalement, limitées par de gros lymphatiques, moniliformes, aboutissant dans les satellites des artères sus-hépatiques de la manière indiquée précédemment, c'est-à-dire par l'intermédiaire du feuillet péritonéal qui leur adhère en avant, et embrasse dans son épaisseur les vaisseaux et conduits hépatiques.

C'est au-dessous de ce repli et de la communication sur la ligne médiane des deux sinus sus-hépatiques, que passe le canal séreux péricardo-péritonéal adhérent à l'œsophage. Or, c'est par les lymphatiques de l'intérieur de ce conduit, continus avec ceux de l'œsophage, que les lymphatiques de la cavité du péricarde et de la surface du cœur communiquent avec ceux de l'abdomen, et par leur intermédiaire arrivent aux veines. Les vaisseaux de la face interne du canal séreux péricardique sont assez gros, moniliformes, et limitant des mailles allongées; les lymphatiques du péricarde offrent à peu près le même volume, mais limitent des mailles plus polygonales. Ceux du cœur se continuent avec ceux de la face interne du péricarde, en avant au niveau de l'issue de l'artère branchiale, et en arrière au point d'abouchement des sinus de Cuvier dans les oreillettes. Ces lymphatiques sont plus petits que ceux de la séreuse, ils sont un peu aplatis, polyédriques, et suivent les vaisseaux sanguins en reproduisant dans leurs anastomoses la forme des mailles que limitent ceux-là.

§ 7. — Description particulière des lymphatiques des organes sexuels mâles et femelles.

Les réseaux qui recouvrent les canaux déférents (pl. II, *j*), forment des mailles plus larges et limitées par des conduits plus minces que ceux des oviductes. Les conduits collecteurs, bien plus volumineux aussi chez les femelles que chez les mâles, suivent les vaisseaux sanguins pour arriver au plexus lymphatique aortique. Les ramifications plus petites qui n'aboutissent pas à ces conduits collecteurs passent au-devant des veines caves en formant des mailles étroites, et communiquent avec le plexus aortique. Les lymphatiques de la partie antérieure du canal déférent, ceux de la partie antérieure de l'oviducte, ceux de sa glande, sont en continuité avec le repli péritonéal qui attache la partie antérieure du foie aux côtés de la cavité ventrale et au diaphragme. Ils arrivent ainsi au-devant des sinus sus-hépatiques, à la base de l'ovaire ou du testicule dont ils reçoivent les lymphatiques qui sont peu nombreux, limitent des mailles larges et ne sont volumineux et à mailles étroites qu'au point d'adhérence de ces organes (*j*).

§ 8. — Remarques physiologiques sur les faits précédents.

Les réseaux d'origine des lymphatiques des plagiostomes sont immédiatement appliqués contre les réseaux capillaires sanguins, dans les régions de l'économie où se trouvent des réseaux lymphatiques. Si l'on se représente la coupe d'un capillaire, le lymphatique d'origine forme toujours sur les côtés de ce vaisseau un canal qui embrasse la moitié, les deux tiers et quelquefois les trois quarts de la circonférence du conduit sanguin. Le lymphatique représente un vaisseau qui n'a de paroi propre que d'un côté; dans le reste de son étendue, il est limité par le capillaire sanguin; ou du moins, pour être plus exact, la tunique propre du lymphatique adhère intimement en ce point avec la tunique externe du capillaire sanguin, sur une partie de la circonférence de celui-ci, sans cesser d'être continue avec la portion opposée, dans la direction du petit axe de ces conduits. Les vaisseaux lymphatiques

sont donc appliqués sur les côtés des conduits capillaires. On l'observe déjà dans les réseaux d'origine, mais aussi sur les vaisseaux volumineux, surtout artériels, comme nous venons de le voir. Chez tous les vertébrés des lymphatiques à paroi propre, très-distincte, isolable des tissus ambiants, existent dans l'épaisseur de la substance nerveuse cérébro-rachidienne. Ces lymphatiques circonscrivent les vaisseaux sanguins qui parcourent le tissu nerveux central, de telle sorte que ces derniers sont complétement plongés dans les premiers; la lymphe avec ses globules circule donc d'une part entre la paroi propre du lymphatique (seule contiguë à la matière cérébrale même) et la surface externe du capillaire occupant son centre d'autre part. Ces conduits s'étendent ainsi depuis les plus fins capillaires jusqu'aux troncs ou réservoirs lymphatiques décrits par Fohmann sous la pie-mère.

Nous venons de voir que, sur les poissons et les batraciens, cette disposition se retrouve jusques autour de l'aorte. Chez eux, les lymphatiques sont appliqués contre les vaisseaux artériels qu'ils embrassent à moitié ou aux trois quarts et parfois entièrement. Les capillaires proprement dits et même des artérioles qui se détachent des conduits sanguins principaux, traversent transversalement ces capillaires et sont ainsi tout à fait plongés dans la lymphe, sur une courte partie de leur trajet (pl. III, *a b*), quand toutefois une branche de ce lymphatique ne les accompagne pas plus ou moins loin. Cela est assez important parce qu'on retrouve quelque chose de cette disposition autour des capillaires de l'encéphale et de la moelle épinière des mammifères (1).

Le système des lymphatiques et celui des chylifères réalisent ainsi dans l'économie l'exécution d'un endosmomètre, tel que l'a imaginé le génie de du Trochet; et c'est par le mécanisme de l'endosmose que pénètrent et montent dans le système anatomique des liquides dont la progression n'est qu'aidée accessoirement par l'élasticité et la contractilité des tubes d'ascension.

La membrane ou cloison tendue à l'extrémité du tube endosmo-

(1) Ch. Robin, *Journal de la physiologie*, par Brown-Séquard. Paris, 1859, in-8°, p. 537 et 719.

métrique est représentée par la paroi même des capillaires contre laquelle est appliquée celle des conduits d'origine des lymphatiques ou par la substance des villosités intestinales dans le cas des conduits d'origine des chylifères.

Le liquide dans lequel plonge cette membrane endosmotique est surtout représenté par le plasma sanguin dans le premier cas et par le chyme dans celui des chylifères.

Le tube d'ascension est représenté par l'ensemble des conduits se dirigeant vers les veines sous-clavières. La pénétration du liquide au travers de la membrane endosmotique varie avec la quantité et la nature de celui-ci, et l'énergie avec laquelle elle a lieu représente ici la force dite *vis à tergo* qui pousse et fait progresser le liquide dans les conduits lymphatiques et chylifères; force bien différente de celle qui, recevant le même nom, concourt à faire progresser le sang dans les veines.

Voici maintenant en quoi ces dispositions sont importantes à noter. C'est que les matériaux qui prennent part à la constitution de la lymphe ne sont pas, comme ceux du sang (sauf le cas particulier du chyle, dont j'ai parlé tout à l'heure), des principes d'origine extérieure, ni essentiellement des matériaux empruntés aux éléments anatomiques directement actifs dans l'économie, comme les fibres musculaires ou les fibres élastiques, par exemple; ce sont des composés principalement empruntés au sang lui-même, et la disposition anatomique dont j'ai parlé est en rapport avec la particularité que je signale en ce moment. La disposition des capillaires lymphatiques pourvus d'épithélium, etc., dans les autres tissus des mammifères, montre que ces lymphatiques, en même temps qu'ils prennent des matériaux au plasma sanguin, empruntent également des principes de désassimilation aux éléments anatomiques, comme les éléments lamineux, dermiques, hépatiques ou de tout autre tissu. Mais d'après les dispositions anatomiques précédentes on se rend compte des résultats obtenus dans certaines expériences, donnant lieu de croire que c'est surtout aux vaisseaux sanguins que les lymphatiques empruntent leurs matériaux; ces expériences qui ont principalement été faites par M. Bernard, montrent que, lorsqu'on vient a injecter de l'iodure

de potassium ou du prussiate de potasse dans le sang, on retrouve presque immédiatement ces principes dans la lymphe. Ainsi, en injectant ces corps dans la veine jugulaire, on les retrouve au bout d'un très-petit nombre de minutes dans les lymphatiques qui accompagnent cette veine, bien qu'ils aient eu à suivre un trajet assez considérable avant de pouvoir arriver aux capillaires sanguins qui correspondent à l'origine de ces lymphatiques.

Maintenant on sait, d'après ces expériences, qu'il y a des principes qui pénètrent plus ou moins facilement dans les lymphatiques, de même qu'il y en a qui passent plus ou moins facilement dans les glandes. Ainsi, par exemple, l'iodure de potassium se retrouve assez rapidement dans la lymphe, tandis que l'iodure de fer ne s'y retrouve pas d'une manière aussi sensible. Il y a là des phénomènes d'endosmo-exosmose qui sont particuliers à chaque principe selon la constitution des membranes et réciproquement, chaque membrane limitant ces conduits, est apte à laisser passer par les phénomènes d'endosmo-exosmose, plus ou moins facilement, tel ou tel principe immédiat, selon la nature des principes d'une part et des membranes dont il s'agit d'autre part.

De cet ensemble de faits il semble résulter que les lymphatiques ont principalement pour usage de se remplir du surplus du plasma sanguin, de l'excès du plasma sanguin, si l'on peut dire ainsi, qui arrive dans les capillaires à chaque systole des ventricules. En effet, on sait que la quantité de lymphe qui s'écoule est bien plus grande lorsqu'il y a un afflux sanguin considérable dans l'organe que lorsque l'organe est à l'état de repos.

De plus, j'ai constaté sur les raies vivantes, dans le laboratoire de M. Coste, à Concarneau, que les gros vaisseaux lymphatiques décrits dans les paragraphes précédents contiennent quelques gouttes seulement de lymphe, lorsqu'on les ouvre quelques minutes après leur sortie de l'eau. Ce fait coïncide avec la pâleur de l'intestin et l'état de vacuité relative de ses vaisseaux. Cette lymphe est plus abondante lorsque l'animal est ouvert au sortir de l'eau, et lorsque en même temps son intestin renferme encore des aliments en voie de digestion ; alors aussi les vaisseaux sanguins renferment plus de sang.

Il y a lieu de croire que dans certaines conditions de la vie de ces animaux, à une grande profondeur de la mer, ces larges conduits sont pleins ou à peu près, alors que surviennent certaines modifications de la circulation de l'ordre de celles que je viens de signaler.

Sur les raies et les torpilles, comme sur les reptiles (pl. III, *c*, *d*), la face interne des lymphatiques les plus petits est nettement limitée, bien qu'un peu bosselée. D'après cela, il est probable qu'elle est tapissée par une rangée de minces cellules épithéliales allongées, comme le sont les capillaires lymphatiques des vertébrés. En dehors se trouve une couche de fibres longitudinales tant du tissu lamineux qu'élastiques. Il y a aussi des fibres élastiques transversales assez nombreuses, et des fibres musculaires de la vie végétative peu abondantes. L'ensemble de ces éléments forme aux plus fins capillaires de ces animaux une paroi épaisse de 15 à 30 millièmes de millimètre, dans laquelle l'aspect strié longitudinalement, donné par la juxtaposition des fibres (pl. III, *e e*), est plus tranché que l'aspect strié en travers. Cette paroi se confond, ne fait qu'un, par juxtaposition immédiate, avec la tunique adventice des vaisseaux sanguins, dans la portion de son étendue où elle est appliquée contre ces derniers (*c*, *c*).

Dans la cavité du lymphatique, entre la face interne concave (pl. III,*d*, *d*) de sa paroi libre, et la face externe convexe du capillaire contre lequel (*c*, *c*) l'autre portion de sa paroi est appliquée, on voit une lymphe hyaline tenant en suspension des leucocytes (*g*, *g*). Leur mouvement est oscillatoire, mais avec progression lente, dans un sens qui est l'opposé de celui que suit le sang, avec une vitesse à peu près de dix à vingt fois plus grande dans l'artériole contiguë. Les leucocytes du sang sont entraînés par les hématies, mais plus lentement que ces dernières, et on les voit par moments arrêtés contre la face interne et concave du capillaire (*f*, *f*), séparés de la lymphe par la paroi de celui-ci (*f*, *b*). Les leucocytes de la lymphe sont les seuls éléments qu'on aperçoive dans ce liquide, et l'on n'y rencontre pas de globules rouges. Ces leucocytes sont (dans le mésentère des lézards qui ont été le sujet de mes observations) plus petits du tiers environ que ceux qui sont dans le

sang ; ils flottent pour la plupart dans le liquide, et quelques-uns seulement sont appliqués contre la face interne du lymphatique. Ils sont aussi un peu moins grenus que ceux du sang. Leur contour est plus foncé, comme celui des leucocytes qui deviennent plus petits qu'ils n'étaient quand on les porte d'un liquide dans un autre plus dense.

Je rappellerai, en terminant ce sujet, que personne n'ignore que E. H. Weber a depuis longtemps constaté sur le mésentère des grenouilles vivantes la présence des lymphatiques autour des vaisseaux sanguins capillaires. Il a vu, sous le microscope, le courant sanguin rapide entouré de toutes parts du courant de dix à vingt fois plus lent de la lymphe, courants séparés l'un de l'autre de manière qu'il n'y eût pas mélange des globules de la lymphe et de ceux du sang (1).

§ 9. — Historique.

Alexandre Monro est le premier anatomiste qui se soit occupé des vaisseaux lymphatiques des plagiostomes (2). Bien que Hewson, vers la même époque, ait étudié ceux des différents poissons osseux, il n'a pas parlé des lymphatiques des Sélaciens. Toutes les recherches de Monro sont réunies dans son principal travail sur l'anatomie des poissons, publié en 1785 (3). Dans la traduction allemande de cet ouvrage se trouvent en outre la traduction des recherches de Hewson et des notes de Camper sur les travaux de Monro. C'est d'après cette traduction que sont données les notions historiques qui suivent, et c'est à elle que je renvoie.

(1) E. H. Weber, *Ueber die in den Adern lebender Frösche und Froschlarven sichtbare Bewegung von Körnchen*, etc. (*Arch. für Anat. und Physiol.* Berlin, 1838, in-8, p. 459 et suiv.)

(2) Al. Monro, *An acount of the lymphatic system in amphibious animals and in fish* (*Philosophical Transactions*. London, 1769, in-4, p. 198-204(et *State of facts concerning the paracentesis of the thorax, an acount of air effused and and lymphatic vessels in oviparous animals*. Édimburg, 1770, in-8.

(3) A. Monro, *The structure and physiology of Fishes, explained and compared with these of man and other animals*. London, 1785, in-folio.

Monro (1) a constaté que les gros troncs lymphatiques sont situés le long des grosses artères et veines des viscères abdominaux et du mésentère. Il les figure (pl. III) mais arrondis, cylindriques, bien plus réguliers qu'ils ne sont. Toutefois il ajoute qu'ils sont bien plus gros que chez les autres vertébrés et même que chez les reptiles, que leurs branches s'anastomosent souvent, et qu'au lieu de se réunir en un ou deux troncs, ils forment à droite et à gauche un plexus. Ce fait n'est vrai que pour le tronc de la veine porte et ses branches hépatiques, pour le tronc de l'aorte et celui de l'artère mésentérique, et enfin pour les veines caves. Il indique nettement qu'ils ne sont point absolument cylindriques et sont comme articulés, fait qui pourrait faire croire à la présence de valvules dont pourtant ils manquent complétement, excepté à leur point d'abouchement. On a vu que même à cet endroit il n'y a pas de valvule proprement dite. Il a vu qu'ils manquent de glandes lymphatiques (p. 35). Il signale le sinus caverneux de la portion grêle de l'estomac, comme la seule région de l'économie où existe un réseau celluleux aréolaire avec lequel les chylifères sont en communication libre (p. 34, p. 19 et 20). Il note les anastomoses transversales à angle droit sur les vaisseaux sanguins.

Il indique et figure à tort (pl. XVIII, X, et pl. XIX, S) la réunion de tous les lymphatiques dans les deux grosses veines où se réunissent, de chaque côté du cœur et en arrière, toutes les veines du corps, pour lui, sont les analogues des veines sous-clavières. Il décrit à tort également la veine antérieure des nageoires et ses branches, tant externes que céphaliques ou internes, comme étant des vaisseaux lymphatiques (p. 35 et 120, pl. XVIII, de R en W) de là vient qu'il parle des lymphatiques du cerveau, de l'œil, de l'oreille, du nez, etc. (p. 37); il en est de même de la veine jugulaire antérieure (pl. II, n° 36) ; de là vient encore qu'il donne comme valvule lymphatique celle qui est à l'orifice de cette veine dans le sinus de Monro. Il indique les lymphatiques de la vésicule

(1) A. Monro, *Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Bau des Menschen und der übrigen Thiere.* Aus dem Englischen uebersezt durch J. G. Schneider. Leipzig, 1787, in-4, p. 34.

biliaire, ceux de l'oviducte (p. 111, pl. III, de *g* en *o*). Il signale et figure, bien que très-imparfaitement, sauf la situation, le conduit ou sinus commun qui suit l'artère stomacale (p. 111, pl. III, p. 9). Mais il le considère comme se continuant le long de la veine cave pour aller se jeter dans le sinus de Monro, tandis qu'il se jette dans les deux veines caves de chaque côté, au niveau même de l'origine de cette artère.

Il décrit et figure exactement le point de réunion des lymphatiques de la vésicule du fiel et du foie avec ceux de l'estomac, du pancréas, du mésenter splénique et de l'intestin à valvule, ainsi que le trajet des troncs qui en résultent et suivent, chez la raie, la face supérieure du cardia et de l'œsophage (p. 120, pl. XVIII, fig. 1, G F H I K L, p. 121, pl. XIX, A B et de E en M). Il indique aussi ceux qui viennent du cloaque et des parties génitales, et qui suivent l'aorte, mais il n'indique pas exactement leur point de réunion aux précédents (M). Il décrit et représente sous le nom de lymphatiques des nageoires antérieures, les veines musculaires superficielles (p. 120, pl. XVIII, fig. 2, B D) et profondes (p. 121, pl. XIX, P) de ces organes. Il décrit aussi ceux de la partie supérieure de l'ovaire, mais comme il figure et décrit en même temps ceux des muscles voisins qui n'ont que des veines et pas de lymphatiques, il est probable que ce sont des veines qu'il a eues sous les yeux, car c'est là où se trouvent en effet quelques-unes de celles des organes dont il parle (p. 121, pl. XIX, N). C'est à tort que là encore il insiste sur l'analogie qui existerait à droite et à gauche entre le mode de terminaison, dans les *sinus de Monro*, des veines d'une part et des lymphatiques de l'autre, par des orifices pourvus de valvule (p. 121, pl. XVIII, X, et pl. XIX, R S). Il décrit et figure exactement le sinus caverneux aréolaire plexiforme de la portion grêle de l'estomac, autour des vaisseaux sanguins de cet organe (p. 122, pl. XIX, C D); sinus qui est pourvu d'une partie celluleuse spongoïde saillante en dehors des conduits lymphatiques satellites des artère et veine, mais communiquant avec eux (p. 122, pl. XX, fig. 1 et 2). Il note aussi de nombreux lymphatiques de petit volume, provenant des parties situées *derrière le péricarde;* comme au point qu'il indique (p. 121, fig. XIX, O) arrivent

les veines jugulaires postérieures de chaque côté, il ne paraît pas que ce soient les lymphatiques du péricarde qu'il ait eus sous les yeux. Il décrit ensuite les veines du cerveau, de l'œil et de la peau des Raies, comme étant des lymphatiques (p. 122, pl. XXI). Il dit aussi que les lymphatiques de la rate sont volumineux et faciles à reconnaître, ne renfermant pas de sang (p. 44) ; mais ces lymphatiques ne pénètrent pas dans la profondeur de cet organe, pas plus que dans le foie, et ils existent seulement dans les replis mésentériques qui enferment ses vaisseaux et l'unissent à l'estomac.

Il pense que les lymphatiques ne sont pas la continuation des vaisseaux artériels les plus fins (p. 38, n° 3), et qu'ils sont destinés à absorber des liquides dans toutes les cavités du corps et à sa surface.

Prenant les veines de la tête et des parties antérieures de l'œil pour des lymphatiques, il pense que ces derniers commencent par des extrémités libres pourvues de petits orifices, parce qu'il a vu l'injection dans ces veines suinter à la surface de la peau sans s'extravaser dans l'épaisseur des tissus cellulaire et musculaire (p. 38-39). Ces faits et l'égal éloignement des petits orifices à la surface du corps, leur régularité, ne permettent pas de mettre en doute, selon lui, que les lymphatiques commencent par des orifices libres. Or, on peut s'assurer que chez ces animaux les injections tant artérielles que veineuses, mais surtout celles-ci, s'épanchent facilement à la surface de la peau par rupture des capillaires superficiels sous-épidermiques; dans l'épaisseur des tissus dont les capillaires sont soutenus par ces conduits entre lesquels ils rampent, ils se rompent moins facilement, mais cependant laissent assez souvent extravaser l'injection. Il décrit et figure (p. 119, pl. XVIII, fig. 1, A) les lymphatiques de la rate (D), mais ces vaisseaux n'existent que le long des conduits sanguins de cet organe, et dans la portion de mésentère qui le rattache à l'estomac.

Des faits qu'il a observés à la surface de la peau, il conclut que ses observations étaient exactes lorsqu'il a vu l'injection des chylifères sourdre à la surface des muqueuses stomacale et intestinale,

et que, par conséquent, ces vaisseaux commencent aussi par des orifices superficiels (p. 38).

Les seuls faits qui, dans Hewson, se rapportent au sujet de ce travail, sont les suivants : « J'ai examiné, dit-il, à plusieurs reprises, l'intestin et le mésentère de la *Raie commune* et de la *Morue*. Enfin, je fus assez heureux pour y découvrir les lymphatiques et parvenir à introduire une canule dans un de ces vaisseaux du mésentère de chacun de ces poissons. En injectant par cette canule, je découvris de nombreux et larges vaisseaux, et il était peu difficile d'en suivre tout le système. Je donnerai leur description d'après la *Merluche* » (Hewson, *A description of the lymphatic System*, London, 1774, in the *Works* of the W. Hewson, London, 1846, in-8°, p. 152). La description qu'il donne ensuite n'est relative qu'aux poissons osseux. C'est avec raison que Fohmann pense que Monro n'avait pas injecté des lymphatiques du côté de la tête, lorsqu'il voyait le mercure s'échapper à la surface de la peau ; mais il croit à tort que c'est le tube muqueux que ce dernier a rempli, et dont les ouvertures cutanées ont donné issue au liquide (1). On a vu plus haut que ce sont des veines que Monro avait sous les yeux.

Fohmann n'a pas vu que le mercure suintât à la surface de la muqueuse intestinale des raies, etc., lorsqu'il en injectait les lymphatiques ; il pense donc que nulle part ces vaisseaux n'ont des orifices libres (p. 39). Il n'a pas pu voir de lymphatiques dans les muscles, la peau, le cerveau, ni les organes des sens (p. 40). Il ne détermine pas quels sont les organes que Monro a décrits et figurés comme lymphatiques de ces régions. Mais j'ai indiqué plus haut que ce sont des veines que cet anatomiste a prises pour des lymphatiques, et c'est pour n'avoir pas suffisamment connu cet ordre de vaisseaux que les recherches sur les lymphatiques, par Monro et Fohmann, laissent à désirer en plus d'un point important.

C'est à tort que Fohmann dit (p. 41) que les lymphatiques commencent par des extrémités closes, formant dans la plupart des parties du corps des vésicules ou élargissements, offrant une

(1) Fohmann, *Das Saeugadersytem der Fische*. Heidelberg und Leipzig. 1827, in-folio, p. 39.

face interne lisse et une face externe plus ou moins analogue au tissu cellulaire, variant de disposition dans les diverses parties du corps. Ce sont partout des réseaux, mais seulement les conduits sont parfois volumineux, moniliformes. On verra plus loin que parfois alors le mercure donne par distension, à ces parties, une disposition qui n'existe pas à l'état naturel, et que celui-ci peut être observé en usant d'autres moyens. Les cellules qu'il décrit dans les muscles comme origine des lymphatiques de ces organes, et pouvant être comparées à celles que le moyen précédent lui a fait voir dans la valvule spirale des raies (p. 40), n'existent pas; elles sont le produit d'épanchements du mercure dans les interstices des tissus. Il n'y a pas davantage à tenir compte du tissu cellulaire, aréolaire, cribleux, qui recouvrirait la face externe de ces origines des lymphatiques, et relierait ce système avec les autres systèmes de tissus qui entrent dans la composition des organes (p. 41), tissu cribleux qui serait chargé de pomper les liquides à la manière d'une éponge.

C'est à tort que Fohmann (p. 43) cherche à voir dans les resserrements qui se trouvent dans les lymphatiques moniliformes, les analogues des valvules que l'on trouve dans les lymphatiques des vertébrés supérieurs. Ce sont les particularités de préparation mentionnées plus haut qui lui font admettre que les lymphatiques perdent par place la forme de vaisseaux pour présenter des élargissements, former des sacs et des cellules. C'est ainsi qu'il interprète (p. 43) les réseaux à mailles étroites, limités par de larges conduits qu'on trouve à la surface de l'estomac, mais qui ne prennent l'aspect vésiculeux que par distension exagérée. Il n'y a que le sinus caverneux de la portion grêle de l'estomac qui offre une disposition aréolaire, vésiculeuse, autour des vaisseaux sanguins de cette partie de l'estomac.

Fohmann dit avec raison que sur l'animal vivant les lymphatiques ont le même aspect que sur l'animal mort, et qu'on peut aussi pousser un liquide dans toutes les directions, sans difficulté; que, de plus, le liquide des chylifères n'est point blanc comme chez les mammifères, même pendant la digestion, mais transparent, grisâtre.

Monro décrit dans la rate des cellules ou dilatations lymphatiques; il serait difficile de donner une détermination exacte de ces parties, si tant est qu'elles existent, car je n'ai pu les retrouver. Fohmann semble en parler plutôt d'après ce que dit Monro que d'après ce qu'il aurait vu (p. 45). Il les regarde comme les dilatations qui se trouveraient, selon lui, à l'origine de tous les lymphatiques. C'est à tort que Fohmann dit qu'il y a deux ordres de communication entre les lymphatiques et les veines, les unes près du cœur, entre les gros troncs lymphatiques et les grosses veines, les autres entre les petits lymphatiques et les petites veines, celles-ci très-nombreuses, soit dans les parois de l'intestin, soit dans le mésentère, d'où résulterait que les parties que reçoit le système lymphatique ne sont pas versées dans les veines en deux points seulement, mais en plusieurs (p. 46). Il résulterait de là que, tandis que nulle part, chez les autres animaux, le chyle ou la lymphe ne se mêlent au sang qui va dans le foie ; ici, la veine porte recevrait ces fluides, mais nous avons vu qu'il n'en est rien et que c'est là une erreur.

Fohmann figure les lymphatiques de la torpille (*Torpedo marmorata*). Sa description ne renferme rien qui ne soit déjà dans Monro; elle est même plus incomplète en ce qu'il n'indique pas les rapports exacts des conduits collecteurs des réseaux avec les vaisseaux sanguins, tant à la surface de l'intestin que sur les voies biliaires. Cela tient à ce qu'il a injecté les lymphatiques sans injecter les artères ni les veines. Aussi, ses figures des réseaux lymphatiques (pl. I) ont une uniformité qui est très-inexacte en face de la réalité. La dilatation exagérée des gros conduits lymphatiques par le mercure, fait que ses dessins ne donnent aucunement une idée de leur aspect extérieur, bien que leur situation et leur trajet soient exactement représentés. Il indique à tort le sinus des veines sushépatiques comme appartenant aux veines caves (p. 20, pl. I, *d d*), et leurs réseaux lymphatiques (p. 21, pl. I, *b b*), comme se jetant à part dans les veines caves des deux côtés, tandis qu'ils se joignent à ceux des voies biliaires. C'est à tort également qu'il décrit et figure (p. 21, pl. I, 11) l'ensemble de tous les lymphatiques au-dessus du cardia, comme se parta-

geant en deux faisceaux qui marcheraient derrière l'œsophage, chacun d'un côté, pour se jeter dans la veine cave correspondante.

Fohmann indique les lymphatiques qui recouvrent le sinus de Monro comme venant de la tête et des parties thoraciques, mais il ne décrit pas ces lymphatiques (p. 22, pl. II, n° 1). Il signale comme étant un petit réseau placé le long de la colonne vertébrale, le plexus qui longe l'aorte, mais il ne le décrit pas, non plus que celui qui longe l'artère mésentérique, et il le figure inexactement (p. 22, pl. II, n° 4). Il ne parle pas de ceux du cœur, ni de ceux du pancréas, et ne décrit point ceux de la rate, mais il indique le réservoir lymphatique qu'il compare au *réservoir de Pecquet* des mammifères. Il décrit aussi les deux conduits qui sont placés sur les côtés de l'œsophage, entre lui et la veine cave correspondante; il les donne comme formant deux faisceaux dont chacun irait s'ouvrir par neuf orifices de chaque côté (p. 22, pl. II, n° 9). Il représente six orifices dans le *sinus de Monro* qu'il ne distingue pas de la veine cave, et trois dans celle-ci. Il dit que la plupart de ces orifices sont pourvus de valvules empêchant le reflux du sang dans les lymphatiques. Mais on a vu plus haut que ce ne sont pas des valvules proprement dites, et que dans cette description et ces figures il n'y a d'exact que ce qui concerne les trois orifices placés dans la veine cave. Quant à ceux qu'il représente dans le *sinus de Monro*, ce sont des orifices veineux. Il figure en outre ces orifices beaucoup plus en avant qu'ils ne sont réellement. Quant aux deux faisceaux de conduits lymphatiques qui se détacheraient de la partie antérieure de chaque réservoir lymphatique pour aboutir à ces orifices (p. 22, pl. II, n°s 8 et 9), ce sont, d'une part, les conduits collecteurs des côtés de l'œsophage, et de l'autre, les conduits volumineux longitudinaux anastomosés sur les côtés de l'œsophage, tant sous le péritoine, au-dessous de la veine cave, que d'autres réseaux qui leur font suite en quelque sorte. Ces derniers, à conduits volumineux également, sont placés contre cet organe, dans la partie où il adhère à l'aide d'un tissu cellulaire lâche, tant à la partie antérieure du lobe hépatique correspondant, qu'au sinus sus-hépatique et à la veine cave.

Fohmann décrit et représente avec beaucoup de soin le réseau

lymphatique qui couvre la muqueuse de l'intestin à valvule, chez la raie, ainsi que les troncs lymphatiques collecteurs qui accompagnent les vaisseaux sanguins de cette portion de l'intestin. Il insiste sur leur nombre et leur capacité, toutefois ses figures et sa description exagèrent cette dernière, ce qui est dû à l'emploi du mercure pour les injecter. Cette remarque est également applicable aux cellules, sacs ou vésicules qu'il dit exister tant au bord libre que dans le reste de l'étendue de la valvule spirale et de la portion d'intestin qui est interposée à l'insertion de celle-ci (p. 28 à 30, pl. VII, fig. 1 et 2). Il n'indique pas dans quel vaisseau lymphatique vont se jeter les conduits collecteurs de ces réseaux.

En 1845, j'ai publié les notes suivantes sur le sujet traité dans ce mémoire. Ce sont :

1° *Note sur un appareil particulier de vaisseaux lymphatiques chez les poissons* (Journal *l'Institut*, n° 590 du 16 avril 1845, volume XIII, page 144 ; Paris, in-4°. — *Revue zoologique*, n° 6, juin 1845, tome VIII, page 224, Paris, in-8°. — *Procès-verbaux de la Société philomathique*, page 40, Paris, 1845, in-8°). Elle contient la description du *vaisseau latéral*, du *vaisseau médian abdominal* et des deux veines *sous-péritonéales*, sur la grande roussette (*Squalus canicula*, L.), et enfin une courte description du *canal muqueux latéral*.

2° *Deuxième Note sur l'appareil particulier des vaisseaux lymphatiques des poissons, connu sous le nom de* système du vaisseau latéral (Journal *l'Institut*, n° 600 du 25 juin 1845, volume XIII, page 233, Paris, in-4°. — *Revue zoologique*, n° 6, juin 1845, tome VIII, page 228, Paris, in-8°. — *Procès-verbaux de la Société philomathique*, page 64, Paris, 1845, in-8°). Elle a pour sujet la description sur les raies (*Raia*, C.) des mêmes vaisseaux que chez les squales. Le vaisseau médian abdominal, indiqué comme constant, n'est que rudimentaire, et manque sur plusieurs espèces.

Le renflement vasculaire spongieux de l'extrémité des appendices génitaux mâles n'est pas celui décrit par J. Davy. Ce dernier enveloppe la glande *prostate* et reçoit le sang du précédent; en sortant de cette poche spongieuse érectile enveloppée d'un

muscle, le sang se rend dans les veines de la face supérieure du membre postérieur, et arrive ensuite au cœur par la veine sous-péritonéale. Elle contient enfin une courte description des lymphatiques et chylifères des raies et des squales.

3° *Note sur le système veineux des poissons cartilagineux* (*Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris*, lue le 8 décembre 1845, tome XXI, page 1282, Paris, in-4°). Cette note a pour but principal de montrer que les vaisseaux sous-cutanés décrits par Hyrtl, chez les poissons osseux, puis par moi chez les Sélaciens comme étant des lymphatiques, ne sont que des veines ; mais les chylifères et les lymphatiques du cœur, indiqués plus haut, sont de véritables lymphatiques.

Enfin, dans un *Mémoire sur les vaisseaux chylifères et sanguins des torpilles* (Torpedo Galvanii), lu à la Société de Biologie, dans ses séances des 11 et 18 novembre 1848, et mentionné tant dans ses bulletins (Paris, 1849, in-8°, page 20), que dans une *Notice* analytique de mes travaux (Paris, 1848, in-8°, page 4), j'ai démontré l'existence de réseaux lymphatiques nombreux et serrés depuis l'entrée de l'œsophage jusqu'au cloaque, et de bourrelets lymphatiques recouvrant les troncs sanguins intestinaux et gastriques (surtout ces derniers) comme chez les raies. Cette note est le résumé des faits développés dans le mémoire que je publie ici en entier. J'y montre en outre que le foie est à deux lobes pairs, le droit seul à une vésicule; les lymphatiques de celle-ci et des conduits cholédoques se jettent dans les troncs périartériels, La rate est dénuée de lymphatiques. Ceux du cloaque et de sa glande sont volumineux, moniliformes, recueillis par un ou plusieurs gros troncs de chaque côté qui longent et recouvrent l'aorte, puis remontent le long de l'artère mésentérique, en recueillant des capillaires peu nombreux du péritoine rénal et des veines caves pour se jeter dans le réservoir qui communique avec ces dernières. Celles-ci sont en réalité les veines azygos chez tous les Sélaciens, comme le montre l'embryogénie (Coste). Elles sont renflées comme celles des squales et des *Squatina*, et manquent comme elles du réservoir médian des raies. Les sinus ovariens et testiculaires se jettent directement dans les sinus sus-hépatiques,

sans communiquer avec les veines caves (azygos). On peut, dans les torpilles et les autres plagiostomes, injecter les lymphatiques du cloaque par les veines de cet organe, ou réciproquement, mais ce n'est qu'après avoir surdistendu l'un ou l'autre, ce qui porte à croire qu'il y a rupture, car on a ordinairement la sensation d'une résistance vaincue. Les veines de l'appareil électrique se jettent dans les jugulaires, elles ont des orifices d'abouchement munis de valvules. Les veines cutanées s'anastomosent avec le réseau veineux dont les mailles circonscrivent le sommet des piles de disques de l'appareil électrique. La disposition des veines superficielles et profondes est la même que chez les raies, sauf les veines sous-péritonéales qui manquent et sont remplacées par un tronc sous-cutané de chaque côté, qui vient des membres postérieurs, longe la face antéro-latérale de l'abdomen et va se jeter dans le sinus de Monro.

Ainsi, le résultat général de ces recherches avait été de démontrer que les vaisseaux sous-cutanés que j'avais décrits chez les Plagiostomes, vaisseaux que, sur la foi de Monro, de Hewson, de Hyrtl, etc., j'avais déterminés par analogie comme étant des lymphatiques, sont des veines et nullement des lymphatiques. Ce résultat se trouve entièrement confirmé par les descriptions contenues dans ce mémoire. Elles prouvent, en effet, que les poissons n'ont pas d'autres lymphatiques que les chylifères, et ceux du péritoine tapissant les organes génito-urinaires, ainsi que ceux du péricarde. Quant aux vaisseaux sous-cutanés décrits sous le nom de lymphatiques, ce sont des veines et la peau manque complétement de lymphatiques chez ces animaux. La division de ces vaisseaux en superficiels et en profonds, encore admise chez les poissons par quelques auteurs, n'est par conséquent fondée sur aucun fait réel, et est en contradiction formelle avec l'observation.

Aucun des faits précédents concernant les plagiostomes n'est mentionné par Stannius. Il ne dit rien des lymphatiques ni des vaisseaux veineux sous-cutanés et sous-péritonéaux des plagiostomes (*Handbuch der Zootomie : Zootomie der Fische*, Berlin, 1854, in-8°, zweite Auflage).

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I, fig. 1. — Torpille (*Torpedo Galvanii*, Risso) mâle, de grandeur naturelle, dont les vaisseaux sanguins et lymphatiques ont été injectés. On a enlevé toutes les parties latérales jusqu'auprès de la colonne vertébrale, ainsi que la paroi ventrale, pour relever tous les organes abdominaux.

a. Le ventricule.
b. L'oreillette.
c. Le bulbe de l'artère branchiale.
d. Veine jugulaire antérieure.
e. Veine jugulaire postérieure.
f. Sinus veineux commun ou de Monro du côté gauche, se jetant dans l'oreillette.
g. Abouchement de la veine cave gauche dilatée dans le sinus de Monro, et commencement de celui-ci (*g f*).
h. Veine amenant le sang du tronc et des membres du côté gauche dans le sinus de Monro.
i. Abouchement, dans le même sinus, de la dilatation *sus-hépatique* des veines de ce nom, ou veines hépatiques gauches.
j. Dilatation sus-hépatique gauche des veines correspondantes, appliquée contre le haut de la veine cave sans l'y aboucher. Elle est ici vidée de son injection; on voit en *i* son abouchement dans le sinus de Monro de ce côté, et plus haut, par la ligne médiane, sa communication avec la dilatation correspondante droite, laissée pleine d'injection. Le lobe gauche du foie a été enlevé pour laisser voir ces dispositions et les suivantes.
k. Appendice des sinus veineux testiculaires droits, s'étendant sur la ligne médiane, entre la paroi ventrale et le foie. Il est plein d'injection. On a enlevé l'appendice veineux correspondant du côté gauche, pour montrer sa communication avec celui de droite (*k*), par les trous dont est criblée la cloison qui les sépare incomplétement sur la ligne médiane. Chacun de ces appendices se jette, par plusieurs trous, dans la dilatation des veines sus-hépatiques du côté correspondant (v. pl. II, *k*).
l. Lobe droit du foie relevé, montrant les orifices des branches de la veine porte.
m. La veine cave gauche, au point où elle commence à se dilater en sinus. Cette dilatation est ouverte; sa paroi externe et l'injection qui remplissait cette dilatation sont enlevées pour montrer la cloison perforée (*n*) qui la sépare de la dilatation correspondante du côté opposé.
o. Partie supérieure de cette dilatation, laissée pleine d'injection jusqu'au point où elle se jette (en *g*) dans le sinus de Monro (*f*).
p. *q*. Orifices d'abouchement dans la dilatation de la veine cave du réservoir commun des lymphatiques de tout le corps (voy. p. 2 et 3).
r. Réservoir commun aux lymphatiques des différentes régions du corps, derrière l'artère de l'intestin valvulé.
s. Pancréas couvert d'un réseau de gros lymphatiques.
t. L'intestin à valvule spirale intérieure, couvert de fins réseaux lymphatiques.
u. Conduit collecteur gauche des réseaux péri-aortiques (Voy. p. 5 et 6).
v. Conduit collecteur gauche des réseaux œsophagiens.
x. Réseaux de la portion vaste de l'estomac.
y. Réseaux de la portion grêle de l'estomac.
z. Pylore et ses réseaux lymphatiques.
1. La rate dépourvue de lymphatiques, longée par des sinus collecteurs pancréatique et gastrique.
2. Voyez page 11.
3. Voyez pages 12 à 13.

4. Glande cloacale, ses réseaux et leurs troncs collecteurs allant dans les conduits collecteurs péri-aortiques (*u*).
5. Canal hépatique, longé par l'artère hépatique, entourés des réseaux lymphatiques correspondants. Voyez p. 14.

Fig. 2. — Elle représente la réduction de la figure dont une portion, reproduite de grandeur naturelle, compose la planche II.

Planche II. — Torpille (*Torpedo Galvanii*, Risso) mâle, de grandeur naturelle, dont tous les vaisseaux ont été injectés, comme sur la précédente (artères en rouge, veines générales en bleu, veine porte en jaune et lymphatiques en blanc). La paroi abdominale est enlevée, l'estomac et l'intestin sont renversés hors de la cavité ventrale, de manière à montrer leur face droite.

a, *b*, *c*, *f*, *k*, *l*, *t*. Comme à l'explication de la pl. I.
d. Réseaux lymphatiques entourant l'artère stomacale supérieure.
e. Sinus lymphatique collecteur des réseaux gastriques.
f. Réseaux de la fin de l'intestin à valvule et du cloaque, se réunissant en avant dans les conduits collecteurs péri-aortiques.
g. Glande cloacale et ses réseaux.
h. Niveau de l'abouchement des lymphatiques biliaires dans le sinus collecteur des réseaux gastriques (voy. p. 14).
i. Vésicule biliaire et ses réseaux lymphatiques.
j. Lymphatiques superficiels des canaux déférents.
m. Réseaux lymphatiques recouvrant les dilatations ou réservoirs veineux sus-hépatiques des veines afférentes correspondantes du foie.

Planche III. — Elle représente une portion du mésentère d'un petit lézard (*Lacerta stirpium*, Daudin), montrant une artériole isolée et des capillaires qui s'en détachent. Un lymphatique accompagne le vaisseau principal. Grossissement, 230 diamètres. A un grossissement plus fort, le microscope montrait une bordure hyaline très-nette, épaisse de 2 à 3 millièmes de millimètre, que la lithographie n'a pu rendre, et qui limitait la face interne du lymphatique, de ses trabécules (*h*) et la surface externe des capillaires (*a*, *b*) qui le traversaient.

a, *b*. Capillaires traversant de part en part le lymphatique.
cd, *cd*. Largeur du lymphatique appliqué sur une partie de la circonférence de l'artériole *ce*.
f, *f*, *f*. Leucocytes appliqués çà et là contre la face interne des vaisseaux sanguins dans une couche de plasma, et entraînés de temps à autre par la colonne des globules rouges courant rapidement.
g, *g*. Leucocytes rares, plus petits, flottant dans la lymphe, progressant lentement par oscillation, en sens inverse du courant sanguin.
h. Trabécule formée par un faisceau de fibres lamineuses, et tendue au travers du canal du lymphatique, d'un point de la surface externe de l'artériole à la paroi opposée du lymphatique. La lymphe et ses globules passaient de chaque côté de cette trabécule. D'autres, semblables ou plus petites, existaient çà et là dans ce conduit et dans ses analogues.
i, *i*. Trame de fibres lamineuses du mésentère. L'épithélium recouvrant celui-ci n'a pas été représenté.

SUR L'ANATOMIE DES ÉDENTÉS

LETTRE DE M. RICHARD OWEN

ET REMARQUES SUR LE MÊME SUJET

Par Georges POUCHET.

« Mon cher monsieur Pouchet,

» Les notes qu'on trouve au bas de la troisième page de votre premier Mémoire sur l'anatomie des édentés (1), et au bas de la première page du second (2), tendraient à induire en erreur sur la véritable date à laquelle j'ai déterminé les caractères génériques du Glyptodon, en même temps que je leur imposais ce nom. Je ne vous aurais point écrit à ce sujet si je n'avais reçu tout récemment une lettre d'un éminent naturaliste américain qui me demande, s'en référant à vos mémoires, pourquoi j'ai changé, en 1845, le nom d'*Hoplophorus* donné par Lund, dès 1841, aux grands tatous fossiles. J'ai dû renvoyer mon correspondant à l'*History of Buenos-Ayres*, par Sir Woodbine Parish, in-8°, 1838, où je donnai pour la première fois les caractères génériques et spécifiques du *Glyptodon clavipes*, lequel est même figuré sur le frontispice du livre.

» Les caractères et les affinités du *Glyptodon* sont longuement détaillés dans mon mémoire sur le *Glyptodon clavipes*, lu le 23 mars 1839 à la Société géologique de Londres, et imprimé dans le sixième volume de ses *Transactions*.

» Le docteur Lund, qui résidait au Brésil, ignorait ces travaux quand il fit paraître son important mémoire dans le *Recueil de l'Académie de Copenhague*, t. VI, 1841. Le Catalogue de la collection du Musée des chirurgiens auquel renvoient vos notes, ne

(1) Voyez ci-dessus, troisième année, p. 115.
(2) *Ibid.*, p. 337.

donne guère que le résumé de mes descriptions de 1838 et de 1839. Pour moi, les caractères du genre *Glyptodon* résident essentiellement dans la forme des dents et de la carapace. Et ces caractères se retrouvent dans toutes les espèces du genre Hoplophorus de Lund, et du genre Schistopleuron de Nodot, qui sont venues à ma connaissance.

» Je cherche en vain une distinction de valeur générique entre le genre Glyptodon et l'*Hoplophorus euphractus* tel que vous le décrivez. Si nous nous arrêtons aux modifications que pourront nous offrir les plaques osseuses du derme, nous serons forcément conduits à faire autant de genres qu'il y a d'espèces, et nous retomberons dans cette Babel de noms où nous a jetés l'inutile confusion mise dans tant d'autres genres naturels. Bien mieux vaut, croyez-moi, conserver l'ancien nom de Glyptodon à tout animal offrant combinés le caractère des dents canelées, et le caractère de la carapace non disposée en anneaux (1).

» Votre dévoué,

» Richard Owen. »

Le nom seul de M. R. Owen était une autorité suffisante pour nous engager à publier cette lettre, où la grosse question de la nomenclature zoologique est incidemment tranchée par le célèbre anatomiste anglais.

Nous devons toutefois faire quelques réserves sur le fond de la lettre. L'ouvrage de Sir Woodbine Parish n'a jamais été à notre disposition. Quant au mémoire lu par M. R. Owen à la Société de géologie, et dans lequel sont donnés, en effet, les caractères du genre *Glyptodon*, aucun passage de ce mémoire ne se rapporte au *G. ornatus*, que nous avons par conséquent trouvé dénommé pour la première fois, seulement en 1845, dans le catalogue de la collection huntérienne. Si nous avons choisi *provisoirement* le nom donné par Lund en 1841, c'est que Lund, comme nous l'avons dit, eut la bonne fortune d'avoir le premier entre les mains un os du squelette profond de cet animal, et, de plus, un os caractéristique.

(1) « *Dentes esulcati, lorica integra.* »

Toutefois, notre intention était si peu de trouver entre l'*Hoplophorus euphractus* de Lund et le *Glyptodon clavipes* une distinction générique, que dans le résumé de nos deux mémoires, p. 351, nous mettons l'*H. euphractus* à la place naturelle qui nous a paru lui convenir, entre le *G. clavipes* et un autre *Glyptodon giganteus* plus différents du *G. clavipes*, selon toute apparence, que l'*Hoplophorus euphractus*.

Notre dessein n'a été jusqu'ici que de rassembler et de publier les matériaux pour un travail d'ensemble sur les grands édentés fossiles à cuirasse, travail dont nous avons conçu le plan en face des nombreux débris de ces animaux acquis par le Muséum avec la collection Séguin et placés actuellement dans le Laboratoire d'anatomie comparée, auquel nous sommes attaché.

Quant à la question de savoir s'il faudra faire dans ce groupe une ou plusieurs coupes génériques, la manière dont nous comprenons la nomenclature zoologique, l'idée même que nous nous faisons de l'espèce, devaient nous porter forcément à penser comme M. R. Owen. On peut voir, p. 350, que nous ne donnons à ce nom d'*espèce* qu'une valeur tout à fait conventionnelle. Ce qu'on appelle espèce ne représente à notre esprit, dans l'état actuel des sciences et malgré tous les efforts des disciples de Cuvier, rien d'absolu. Le succès de l'hypothèse darwinienne, dont il est juste de faire remonter l'idée jusqu'à Lamarck, aurait porté, si cela avait été nécessaire, le dernier coup à l'entité de l'espèce biologique.

Puisque l'espèce ne représente à nos yeux rien de fixe, et que les désignations spécifiques ne nous apparaissent, en fin de compte, que comme des dénominations indispensables pour s'entendre, à plus forte raison, selon nous, doit-on éviter de multiplier les coupes génériques, encore plus artificielles de fait que les coupes spécifiques. Nous pensons aussi que des caractères larges, faciles à reconnaître, tranchés comme ceux du genre Glyptodon, doivent servir à distinguer les genres, quel que soit ensuite le nombre des espèces que des particularités d'organisation, même importantes, indiqueront ensuite dans le groupe générique.

MÉMOIRE

SUR

LA PRÉTENDUE TRANSFORMATION DU SANGLIER

EN COCHON DOMESTIQUE

LU A L'ACADÉMIE DES SCIENCES DANS SA SÉANCE DU 12 NOVEMBRE 1866

Par M. André SANSON

Depuis Cuvier, personne n'a mis en doute que le Sanglier (*Sus scrofa*, L.), en passant de l'état sauvage à l'état domestique, eût donné naissance à nos races de Porcs. Quelques anatomistes ont bien remarqué, cependant, les différences tranchées qui existent entre les types crânien et facial du Sanglier et ceux du Cochon de l'Europe occidentale ; mais ils ne pouvaient manquer d'attribuer ces différences à des modifications produites par la domesticité.

Mes études sur la caractéristique de la race ne permettraient plus d'admettre l'hypothèse généralement adoptée sur l'origine des Cochons domestiques, si d'ailleurs il n'y avait, dans le cas particulier, un fait qui vient confirmer leurs résultats de la manière la plus péremptoire. Ces résultats prouvent, en effet, que les caractères typiques des races ne se modifient sous aucune influence appréciable pour nous. Le Cochon, par exemple, était domestique dans nos climats, dès la période dite *antéhistorique*. On en a trouvé de nombreux débris osseux en fouillant les anciennes habitations lacustres de la Suisse. Ses caractères de cette époque sont encore ceux d'aujourd'hui. Ils ont persisté, et, pas plus alors qu'à présent, ils ne pouvaient être confondus avec ceux du Sanglier.

Sans décrire dans tous ses détails la caractéristique complète des deux races, je ferai remarquer que le Sanglier de nos forêts est dolichocéphale, tandis que le Porc de nos fermes est brachycéphale (le Porc aborigène, bien entendu ; car le Porc asiatique et

celui de l'Europe méridionale n'ont pas les mêmes caractères que celui-ci); que chez le premier, la face et le crâne sont sur le même plan, et qu'il y a absence complète de ce que l'on appelle un angle facial, tandis que chez le second cet angle est très-prononcé, par suite d'une sorte de relèvement des os du nez et des maxillaires supérieurs.

Cela suffirait pour démontrer qu'ils ne peuvent avoir ensemble aucun degré de parenté; mais je ne saurais me dissimuler que la démonstration, bornée à ces caractères typiques, suppose admise la valeur que je leur attribue, et je ne me flatte pas assurément d'avoir dissipé dès à présent tous les doutes à cet égard. Ce sera l'œuvre du temps et de la discussion. Ces doutes s'évanouiront, j'espère, en ce qui concerne l'objet de la présente Note, lorsque j'aurai fait remarquer qu'il existe entre la constitution de la colonne vertébrale du Sanglier d'Europe et de celle de notre Cochon domestique une différence radicale, portant, non pas sur la forme des vertèbres, mais sur leur nombre. Je l'ai constatée et vérifiée sur tous les squelettes que j'ai pu voir, et récemment encore en présence de M. le professeur Goubaux, qui a eu l'obligeance de mettre à ma disposition ses belles collections ostéologiques de l'École d'Alfort.

Le Sanglier n'a que cinq vertèbres lombaires, tandis que le Porc en a toujours six. Dans les *Leçons d'anatomie comparée* de Cuvier, il ne lui en est attribué que cinq; mais on y a certainement décrit le squelette du Porc d'après celui du Sanglier, sous l'empire de l'hypothèse dont nous démontrons l'erreur.

On ne voudra pas prétendre évidemment, pour persister à soutenir que le Sanglier a pu être la souche de nos Cochons domestiques, que la domesticité soit capable de faire pousser des vertèbres. Elle ne peut pas non plus en avoir retranché au *Cochon asiatique*, dit *chinois*, autant domestique qu'il est possible de l'être, et depuis plus longtemps que le nôtre, vraisemblablement, qui en a, de son côté, une de moins que le Sanglier.

Il est donc bien certain que le Cochon a toujours été Cochon, et le Sanglier toujours Sanglier. La facilité avec laquelle ils se reproduisent ensemble, en donnant des produits indéfiniment

féconds, prouvent qu'ils appartiennent à une seule espèce ; la différence de leurs types, qu'ils sont de races différentes, dont le principal attribut est la fixité. Le *Porc* redevient sauvage, et le *Sanglier* devient domestique, avec la plus grande facilité. Dans les deux cas, les seules modifications qui se produisent n'affectent que les caractères superficiels et tout à fait secondaires.

Je demande la permission, à cette occasion, de consigner ici un fait analogue, en attendant que je puisse, par des recherches ultérieures, contrôler sa généralité. Je suis porté à penser que la race des Chevaux orientaux se distingue, elle aussi, de celles des Chevaux de l'Europe occidentale, dont on la considère comme ayant été la souche primitive, par une différence dans le nombre des vertèbres lombaires. On peut vérifier, dans les galeries du Muséum d'histoire naturelle de Paris, que, sur tous les squelettes de Chevaux arabes et sur celui du Cheval de bataille de Napoléon, dit de *race andalouse*, il n'existe que cinq de ces vertèbres, comme chez l'Ane, le Daw, l'Hémione, du même genre *Equus*. Le même fait se présente, d'après ce qui m'a été assuré, au Musée de Londres. Or, dans toutes les races chevalines de l'Europe occidentale, les vertèbres lombaires sont toujours au nombre de six. Aucun anatomiste vétérinaire n'en a admis moins, même à titre de rare exception. Le fait des cinq vertèbres lombaires du *Cheval d'Orient* n'avait jamais encore, que je sache, été signalé. S'il est général, ainsi que tout me porte à le croire, on saisira facilement sa signification.

A la suite de la présentation de la note qu'on vient de lire, M. Emile Blanchard fit les remarques suivantes :

« Tous les naturalistes de nos jours admettront, je crois, sans difficulté, avec M. André Sanson, que le Sanglier de nos forêts n'est pas la souche de nos races de Porcs, car le fait est déjà établi. Dans son *Mémoire sur les origines des animaux domestiques*, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire s'est attaché à démontrer que le Porc, domestique en Europe, provenait d'une espèce asiatique, opinion manifestée précédemment par Link et Dureau de la Malle, comme le rappelle Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire. J'ai entendu avec beaucoup d'intérêt l'énoncé des observations de M. A. Sanson,

mais je regrette de n'avoir vu à ce sujet aucune mention des derniers écrits d'Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, et je pense ne pouvoir laisser dire devant l'Académie, sans une protestation, que « depuis Cuvier personne n'a mis en doute que le Sanglier, en » passant de l'état sauvage à l'état domestique, eût donné nais- » sance à nos races de Porcs. »

Il y a, dans ces remarques, deux choses :

1° L'articulation que le fait communiqué par moi à l'Académie était déjà établi auparavant, par conséquent que la priorité de ce fait, ou plutôt de sa constatation, ne m'appartiendrait point; que l'auteur l'ait ou non voulu (et j'ai de bonnes raisons de savoir qu'il ne l'a point voulu), sa phrase : « Tous les naturalistes de nos jours admettront, je crois, sans difficulté, avec M. André Sanson, que le Sanglier de nos forêts n'est pas la souche de nos races de Porcs, *car le fait est déjà établi* », cette phrase tend invinciblement à le faire penser.

2° La protestation en faveur des écrits d'Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire en particulier.

Il m'importait de répondre à l'une et à l'autre de ces deux choses. Je l'ai fait en termes aussi courts et aussi précis que possible, en insistant seulement, comme il convenait devant l'Académie, sur le point scientifique; et M. Blanchard a bien voulu se charger de présenter lui-même ma réponse.

Ici, grâce à l'obligeance de M. Robin, je puis me donner un peu plus de latitude. Il ne sera pas bien difficile, j'espère, de montrer qu'il n'y avait point de raisons suffisantes pour que je fisse une mention particulière des écrits d'Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire sur le sujet qui m'avait occupé, non plus que je n'ai eu de peine à prouver que ces écrits étaient étrangers à la question que mes observations ont résolue.

Au moment où j'ai rédigé ma première note reproduite plus haut, je ne connaissais aucun naturaliste dont les travaux eussent mis en doute, par des observations scientifiques, l'origine attribuée par Cuvier à nos races de Porcs domestiques. La lecture attentive des écrits d'Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, qui s'est le plus occupé des animaux domestiques, en vue de l'acclimatation et de

la domestication d'espèces nouvelles, ne m'avait point paru leur donner une signification autre. Il m'est arrivé trop souvent de discuter, dans la presse spéciale et dans mes ouvrages de zootechnie, les idées de l'éminent naturaliste, et de montrer qu'il négligeait constamment le côté fondamental de la question, le côté économique, pour que je pusse ignorer l'existence de ces écrits. L'auteur n'a pas pris garde, en effet, qu'un nouvel animal domestique ne peut être un gain pour l'économie rurale, qu'à la condition d'être en mesure de tirer meilleur parti des aliments qu'il consomme, qu'aucun de ceux qu'elle possède déjà, c'est-à-dire de donner des produits plus estimés ou obtenus à moindres frais. Il a abordé et traité une question d'économie rurale et publique en naturaliste pur. Mais ce n'est point de cela qu'il s'agit ici.

Si donc je n'ai fait, dans ma note, « aucune mention des derniers écrits d'Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire », c'est uniquement parce qu'ils ne se rapportent à son objet que par le nom des individus considérés, et parce qu'ils ne contiennent qu'une preuve de plus à l'appui de mon affirmation sur l'état de la question.

Pour l'établir, il suffira de les citer.

Voici ce qui est écrit dans le « *Mémoire sur les origines des animaux domestiques* », présenté à l'Académie des sciences en 1859, et reproduit dans le troisième volume de l'*Histoire naturelle générale des règnes organiques*, publié en 1862, après la mort de l'auteur, je crois :

« C'est Link qui a, le premier, insisté sur l'origine orientale du Cochon, mais d'après des arguments fort contestables. D'Aristote à Pline, et de Pline à Cuvier, on avait toujours vu dans les races porcines des dérivés du Sanglier d'Europe. Link, et d'après lui Dureau de la Malle, les font descendre d'un Sanglier oriental ; perse et égyptien, selon Link ; indien, selon Dureau, et qui est, disent-ils, d'une autre espèce. Il y a, en effet, en Orient, des Sangliers différents du nôtre, mais par des caractères d'une si faible importance, que la diversité spécifique de ces animaux est loin d'être généralement admise. Blainville lui-même, qui a fait une étude très-attentive de tous les éléments de la question, dit n'avoir

pu saisir, entre le Sanglier d'Europe et celui de l'Inde, « aucun caractère d'espèce ». Il n'y a donc pas lieu de rapporter à l'un plutôt qu'à l'autre nos races porcines qui sont, les unes également voisines, les autres également distantes du *Sus scrofa* et du *S. indicus*. Mais où l'histoire naturelle nous laisse indécis, l'histoire nous permet de nous prononcer, car plus nous nous portons vers l'Orient, plus nous trouvons le Cochon anciennement domestiqué. La Grèce l'a possédé de très-bonne heure, comme le prouve, sinon l'*Iliade*, où le Cochon est à peine indiqué, du moins l'*Odyssée*, où il figure à plusieurs reprises. Et il existait à une époque bien plus reculée encore en Orient, témoin, pour l'Asie occidentale, les prohibitions du *Deutéronome*, et pour la Chine, divers passages de l'antique *Chou-King*. Selon le premier de nos sinologues, la domesticité du Cochon dans l'extrême Orient daterait au moins de quarante-neuf siècles.

« *Nos Sangliers d'Europe ne sont donc pas les pères des Cochons de l'Asie et de l'Égypte, et ce sont, au contraire, les Cochons d'Europe qui descendent des Sangliers de l'Asie* (1). »

Dans son ouvrage postérieur sur l'acclimatation des animaux, Isid. Geoffroy-Saint-Hilaire n'a fait que reproduire, sous une forme plus concise, les mêmes arguments et la même conclusion.

Cette conclusion, si je ne me trompe pas, montre à l'évidence qu'il n'y a rien de commun entre l'opinion de l'auteur et le fait établi par mes observations. Elle m'en paraît être précisément la contre-partie.

En effet, Isid. Geoffroy-Saint-Hilaire, s'appuyant seulement sur des considérations historiques, discute l'opinion admise en histoire naturelle, d'Aristote à Cuvier inclusivement, que les races porcines dérivent du Sanglier d'Europe. Au point de vue de l'histoire naturelle, c'est-à-dire de la comparaison organique des individus entre eux, il s'appuie sur les études de Blainville, qui n'ont pu faire « saisir, entre le Sanglier d'Europe et celui de l'Inde, aucun caractère d'espèce. »

Dans l'état d'incertitude qui règne en zoologie sur la caracté-

(1) *Hist. nat. gén. des règnes organiques*, t. III, p. 82.

ristique de l'espèce, cette dernière assertion ne peut pas avoir une signification bien précise, mais elle suffit toutefois pour montrer que ni Blainville, ni celui qui invoque son témoignage, n'avaient eu l'idée d'établir le fait sur lequel j'ai appelé l'attention, et elle réfute complétement l'allégation de M. Blanchard que, pour les naturalistes, l'objet de ma note était « déjà établi ».

Serrons maintenant de plus près la conclusion historique et voyons-en la signification nette.

Pour la bien saisir tout à fait, il faut savoir la définition de la race adoptée par Isid. Geoffroy-Saint-Hilaire. Cette définition, il l'a formulée ainsi : « La race est une collection ou une suite d'individus issus les uns des autres, distincte par des caractères *devenus constants* (1). » Et auparavant, il avait remarqué que « la race ne doit pas être dite seulement une *variété* », mais « une *déviation* constante du type, ou, comme disait Blumenbach, une « dégénération » qui se transmet constamment ».

D'après cela, il fallait nécessairement, dans sa pensée, s'il s'était posé la question des rapports entre le Sanglier d'Europe et les races de Porcs, qu'il optât entre les deux opinions suivantes : ou celle de la dérivation, de la « déviation » du Sanglier en Porc, ou inversement celle de la dérivation du Porc en Sanglier. Il ne s'est pas expliqué là-dessus ; son unique thèse était, pour le Cochon comme pour tous les autres genres d'animaux domestiques, du reste, que le prototype en venait d'Orient ; il englobe tous les Cochons d'Europe, sauvages ou domestiques, dans une origine commune, qui serait asiatique, et ce qu'il se propose avant tout de contester, c'est que nos Sangliers d'Europe soient les pères des Cochons de l'Asie et de l'Égypte ; « et ce sont au contraire, dit-il, les Cochons d'Europe qui descendent des Sangliers de l'Asie ».

Évidemment, si les faits sur lesquels je me suis appuyé sont exacts, j'ai démontré à la fois l'erreur commune et celle de Geoffroy-Saint-Hilaire, qui n'avait point eu pour effet, ainsi qu'on vient de le voir, de s'opposer à la première. Celle-ci restait entière, car la visée de l'auteur qui a été invoquée était au delà :

(1) *Loc. cit.*, t. II, p. 337.

elle avait pour point de mire l'origine de « nos Sangliers d'Europe », et non point celle de nos races de Porcs. Cela me paraît impossible à contester justement.

Or, les faits exposés plus haut sur la constitution anatomique du rachis des Porcs domestiques, du Sanglier de nos forêts (*S. scrofa*), des Porcs asiatiques, chinois, cochinchinois ou de Siam, et du Sanglier de l'Inde (*S. indicus*), établissent qu'il y a, entre les diverses races (tous ces Cochons sont de la même espèce, attendu qu'ils se reproduisent indéfiniment entre eux), des différences fondamentales, des différences de nombre.

Ces faits, je n'ai pas été le premier à les voir, et c'est ce qui donne encore plus de solidité à la conséquence que j'en ai tirée et dont je revendique seulement l'incontestable priorité. Dans tous les ouvrages d'anatomie comparée, on trouve écrit celui des cinq vertèbres lombaires du Sanglier d'Europe ; dans tous les ouvrages d'anatomie vétérinaire, on trouve celui des six vertèbres lombaires du Porc. A ce propos, l'auteur le plus récent, mon savant ami M. le professeur Chauveau, fait même, dans une note de son livre, la remarque suivante : « On a indiqué le nombre 5 dans les *Leçons d'anatomie de Cuvier*, 2e édition. Il y a certainement erreur. » Enfin, Eyton a compté chez le Cochon de la Chine quatre vertèbres lombaires seulement.

Si la signification de ces différences a échappé aux savants qui les avaient vues avant moi, et si elle m'a frappé, la raison en est fort simple : c'est qu'elles se rattachent à l'ensemble de mes travaux sur la caractéristique de l'espèce et de la race, et que, ne pouvant douter, pour mon compte, de la fixité des formes fondamentales du squelette, de ce que j'ai appelé les caractères typiques de la race, dont la reproduction héréditaire est expérimentalement démontrée par toutes les observations zootechniques, il ne m'a pas paru possible d'admettre qu'en passant d'Asie en Europe, le *S. indicus* eût gagné une vertèbre lombaire de plus pour devenir le *S. scrofa*, et deux pour arriver à l'état de Porc domestique. Ces différences, si haut placées dans l'ordre de la subordination des caractères, sont venues confirmer, dans ce cas particulier, celles du type crânien et du type facial, dont mes travaux tendent

à démontrer la valeur zoologique. Elles ne peuvent être, les unes et les autres, qu'originelles, car aucune preuve valable n'a jamais encore été fournie, à ma connaissance, à l'appui de l'hypothèse qui les fait si facilement considérer comme des « déviations » ou des « dégénérations » du type primitif, devenues héréditaires.

Ainsi comprises, les études zootechniques ne paraissent avoir une portée scientifique autre que celle qui leur avait été accordée, en général, jusqu'ici. Je m'efforcerai de montrer par la suite que, établies sur des bases anatomiques et physiologiques approfondies et solides, en introduisant en zoologie le point de vue expérimental, elles n'y seront pas sans utilité. Ailleurs, je tâche de prouver, en revanche, qu'il n'est pas indifférent pour l'exploitation économique des animaux domestiques, trop longtemps soumise à de simples règles empiriques, que cette exploitation s'inspire constamment des lois positives acquises à la zoologie.

EXPÉRIENCES

SUR

LA GENÈSE DES LEUCOCYTES

ET SUR

LA GÉNÉRATION SPONTANÉE

Par le Dr ONIMUS

CHAPITRE PREMIER.

I.

DE LA THÉORIE DITE CELLULAIRE ET DE LA THÉORIE PAR SUBSTITUTION.

Deux théories sont en présence pour expliquer la genèse des éléments anatomiques. L'une pose comme principe que toujours et partout la cellule naît directement de la cellule, *omnis cellula e cellula.* « Dans un exsudat libre, dit Virchow, il ne se produit aucun nouvel élément ; bien plus, les éléments dans le corps lui-même ont une origine légitime de par père et mère (ou pour mieux dire de père ou de mère, car il y a là une parthogenèse) » (1).

L'autre théorie, au contraire, admet que les éléments anatomiques naissent spontanément dans un blastème amorphe, à l'aide et aux dépens de ce dernier. Néanmoins, les défenseurs de cette théorie ou de *la genèse par substitution* sont loin d'être aussi exclusifs que leurs adversaires, car dans certains cas (premières phases de développement de l'ovule) ils affirment la reproduction cellulaire par gemmation et segmentation. Ce point est impor-

(1) *Traité des tumeurs*, par Virchow, traduit par Aronsohn. Germer Baillière, 1867.

tant à considérer, car c'est surtout d'après les faits observés dans l'ovule que les partisans de la théorie dite cellulaire se fondent pour poser leur principe général.

Ne voulant, dans ce travail, que mentionner les expériences que nous avons faites sans entrer dans les détails que comporte cette question, nous passerons sous silence la partie historique comme toute la partie critique, quelque intérêt et quelque utilité que présentent ces divers sujets. Qu'il nous suffise de dire qu'en Allemagne la théorie dite cellulaire ou du développement continu est aujourd'hui presque universellement adoptée. Remak et Virchow en ont été les principaux propagateurs, et ont trouvé des adeptes parmi beaucoup de savants étrangers. C'est ainsi qu'en France la Faculté de médecine de Strasbourg professe et défend les idées d'outre-Rhin (1), et qu'à Paris même quelques travaux histologiques ont été faits dans ce sens.

Nous-même, nous avons été longtemps attiré par l'unité et la simplicité de cette théorie, et si aujourd'hui nous venons l'attaquer, ce n'est pas seulement parce que nous aimons nous inspirer des travaux de M. Robin, le principal défenseur de la théorie de la genèse, mais c'est surtout parce que les expériences que nous avons instituées nous forcent à admettre que la vérité se trouve de son côté.

Avant d'exposer ces expériences, nous croyons utile de rappeler que l'on a souvent comparé à tort la genèse d'un élément anatomique dans un blastème, à la formation d'un cristal. « Cette comparaison n'exprime rien de réel en soi, si ce n'est peut-être qu'elle indique que le phénomène est moléculaire ou dominé par des phénomènes moléculaires » (2).

Prenons un exemple. Supposons un gramme de sulfate de soude dissout dans de l'eau distillée ; si l'eau vient à s'évaporer, le sulfate de soude se dépose en cristal, mais en changeant ainsi d'aspect, ce corps ne change pas de nature, c'est toujours du

(1) Voyez surtout le *Traité d'histologie humaine*, par M. Morel, dessins par M. A. Villemin. Paris, in-8°, 1864.

(2) Robin, *Mémoire sur la naissance des éléments anatomiques* (*Journal de physiol. et d'anat.*, 1864, p. 169).

sulfate de soude. S'il est dissous, les parties moléculaires de ce corps sont séparées, mais sans modifier leur nature ; s'il est cristallisé, les parties moléculaires se sont réunies, groupées selon certaines lois, mais il n'y a, dans tous ces phénomènes, aucune formation nouvelle, aucune modification des propriétés chimiques.

Au contraire, quand un élément anatomique apparaît dans un blastème, il y a formation d'un principe immédiat qui n'existait pas encore ; au moment où cet élément se forme, la composition du blastème n'est plus la même qu'un instant auparavant. Le blastème, comme tout corps organique, est constamment en voie de rénovation moléculaire, et ce n'est qu'à cette condition que les éléments anatomiques peuvent y naître. Dans le blastème qui donne naissance à l'élément musculaire, on trouve de la fibrine et jamais de la musculine ; c'est seulement lorsque l'élément musculaire se forme, et dans l'élément seul, que ce principe apparaît. La musculine n'a donc pas d'état antérieur spécifique individuel. Elle ne se trouve pas dans le blastème, quoiqu'elle en provienne directement ; sa formation s'est faite en même temps que la genèse de l'élément musculaire, car l'existence de l'un de ces termes suppose l'autre, et *vice versâ*. On voit donc qu'il y a une grande différence entre la génération des éléments anatomiques et la cristallisation des corps inorganiques.

Il ne faut non plus confondre la génération spontanée d'un élément anatomique dans un blastème, avec la *génération spontanée hétérogénique*, c'est-à-dire s'accomplissant hors de l'économie, et donnant naissance à des corps dissemblables à ceux dont ils dérivent. Le blastème proprement dit, c'est-à-dire celui qui est formé dans l'économie, provient directement de la substance organisée vivante; bien plus, il est vivant lui-même, car sa formation, comme ses modifications ultérieures, dépendent des conditions vitales. Au contraire, lorsque dans des matières organiques il naît des infusoires, le phénomène est tout autre; car, dans ce cas, c'est un être nouveau qui apparaît, différant en tous points des éléments dont il provient ; c'est, par conséquent, une génération primordiale, tandis que les éléments anatomiques naissent d'êtres préexistants semblables à eux. Que l'hétérogénie soit une

erreur ou une vérité, cela ne met donc nullement en cause *la genèse par substitution* des éléments anatomiques.

II.

EXPÉRIENCE DÉMONTRANT LA GENÈSE SPONTANÉE D'ÉLÉMENTS ANATOMIQUES DANS UN BLASTÈME AMORPHE.

Avant de nous occuper de la genèse des leucocytes, qui fait le sujet principal de ce mémoire, nous allons citer l'expérience principale qui nous sert à marquer cette genèse, mais en ne voulant démontrer dans le moment que le seul fait de la naissance d'éléments anatomiques dans un blastème amorphe.

Cette expérience consiste à renfermer de la sérosité transparente de vésicatoire dans une membrane en baudruche, et à introduire le tout sous la peau d'animaux, afin d'étudier les modifications qu'éprouve cette sérosité.

La première objection qui se présente est celle-ci : la sérosité provenant de vésicatoires renferme des éléments anatomiques et spécialement des leucocytes ; ce n'est donc point un blastème amorphe, tel que l'exigent les conditions de l'expérimentation.

A cela nous répondons : qu'il est vrai que la plupart du temps, la sérosité de vésicatoires renferme des leucocytes, mais que cela n'a lieu que pour les vésicatoires anciens et pour les vésicatoires récents, quelque temps après la formation de l'ampoule renfermant la sérosité. Lorsque, au contraire, on prend de la sérosité d'un vésicatoire récent au moment où l'ampoule se forme, cette sérosité est complètement privée de leucocytes (1).

Mais pour nous mettre encore plus à l'abri de toute erreur, nous avons employé successivement les deux moyens suivants :

Nous avons filtré la sérosité, et selon que cette dernière avait été plus ou moins en contact avec la peau, nous avons trouvé sur la partie supérieure du filtre des leucocytes et des cellules épithéliales, ou bien rien que quelques cellules épithéliales. Lorsque la

(1) Il n'est pas indifférent d'employer des vésicatoires ou des mouches de Milan, car les mouches de Milan ont, en général, une action très-lente et peu énergique. Il est important d'employer des vésicatoires agissant avec rapidité.

sérosité provient d'un vésicatoire frais et tout récemment formé, on ne trouve sur le filtre que de très-rares cellules épithéliales et pas de leucocytes ; le liquide filtré *ne renferme aucune espèce d'élément ayant forme, ni leucocytes, ni cellules épithéliales.*

Si, au contraire, on n'a pris la sérosité qu'une heure environ après la formation de l'ampoule, on trouve sur le filtre, à côté des cellules épithéliales, des leucocytes dont la proportion varie selon la sérosité employée. Dans ce cas, il passe toujours des leucocytes à travers le filtre, et on les retrouve dans le liquide filtré. Il est inutile d'ajouter que ce n'est point un blastème de ce genre que nous avons employé dans nos expériences.

Le second moyen qui nous fut conseillé par M. Robin consiste à laisser reposer pendant six à sept heures la sérosité préalablement filtrée. Ce laps de temps est suffisant pour que les leucocytes en suspension tombent au fond du petit vase conique contenant la sérosité. La partie supérieure du liquide était donc ainsi parfaitement privée de leucocytes, et c'est cette partie seule que nous renfermions dans les membranes en baudruche.

Ce moyen nous permettait, de plus, de vérifier l'exactitude de nos premières observations, car si le liquide que nous employons avait renfermé des leucocytes, il est évident que nous en aurions trouvé en suspension dans les dernières gouttes occupant le fond du tube. Or, en prenant de la sérosité d'un vésicatoire bien récent, nous ne trouvions jamais dans ces conditions de leucocytes au fond du tube, preuve certaine qu'il n'y en avait point dans le liquide qui servait à nos expériences.

D'ailleurs, en laissant reposer dans un tube de ce genre de la sérosité qui était restée plus longtemps en contact avec la peau, et qui, par conséquent, renfermait des leucocytes, on ne trouvait pas, au bout de six heures, de globules dans la partie supérieure du liquide, car ils s'étaient tous amassés au fond du tube, ce qui démontre bien que dans le cas précédent nous en aurions trouvé au fond du tube, si la sérosité en avait renfermé. Donc, le blastème que nous avons employé était bien amorphe, c'est-à-dire qu'il ne renfermait aucune espèce d'éléments anatomiques de quelque forme que ce soit.

En renfermant ce blastème dans une membrane, nous le mettions à l'abri de tout contact direct avec des éléments anatomiques; en employant de la baudruche, nous avions l'avantage d'utiliser une membrane à la fois endosmotique et suffisamment résistante, et de plus privée de vie depuis longtemps, et par conséquent ne pouvant agir sur le blastème autrement que par ses propriétés physiques.

Dans ces conditions, nous croyons nous être mis à l'abri de toutes les causes d'erreur, et si dans un pareil blastème nous trouvons, au bout de quelque temps, des éléments anatomiques, nous sommes en droit de soutenir qu'ils se sont formés spontanément au sein de ce blastème.

En introduisant sous la peau d'un lapin des petits sacs formés par de la sérosité renfermée dans de la baudruche, on trouve, au bout de douze heures, la sérosité encore transparente, quoiqu'elle ait perdu sa couleur citrine primitive. On y remarque déjà quelques leucocytes et des granulations. Les granulations sont assez rares, et les leucocytes sont en général assez petits, à contours nets et présentant les expansions et les déformations sarcodiques qui ont été observées pour la première fois par M. Robin sur les leucocytes du sang.

Au bout de vingt-quatre heures, la sérosité est trouble et renferme un grand nombre de leucocytes et de granulations.

Au bout de trente-six heures, la sérosité est toute blanche, laiteuse, et est composée uniquement de leucocytes et de granulations.

Ces leucocytes, avons-nous dit, lorsqu'on les examine immédiatement après avoir retiré la baudruche de l'animal où elle était maintenue, présentent les expansions et les déformations sarcodiques qu'on voit sur les leucocytes du sang et de la conjonctive enflammée. De plus, ils ont également les autres caractères des leucocytes qui se forment dans l'organisme : action gonflante de l'eau, mouvement brownien des granules, plissement et rupture des parois, etc. L'ammoniaque les gonfle d'abord et les dissout ensuite. L'acide acétique n'y détermine pas la formation de noyaux, ce qui démontre qu'ils sont de la variété pyoïde,

caractère commun avec les leucocytes du pus des vésicatoires et de la peau en général (1).

Cette même expérience, nous l'avons répétée non-seulement une fois, mais au moins une vingtaine de fois, dans les mêmes conditions ; nous avons pris de la sérosité de plus de quarante vésicatoires, l'examinant chaque fois avec soin au microscope, et prenant toutes les précautions que nous avons énumérées ci-dessus. Eh bien, dans ces conditions, nous avons toujours trouvé des leucocytes avec les caractères que nous venons de mentionner.

Nous pouvons donc affirmer que si l'observation a conduit M. Robin et d'autres histologistes (2) à soutenir ce mode de genèse des éléments anatomiques, l'expérience vient à son tour confirmer leurs recherches et leur donner raison contre les partisans de la théorie dite cellulaire.

III.

GENÈSE DES LEUCOCYTES. — APERÇU HISTORIQUE.

On trouve des leucocytes dans le sang, dans la lymphe, dans le mucus, dans le pus, etc. Cet élément anatomique est donc très-répandu dans l'organisme, et l'on comprend que sa présence dans différents liquides ait fait émettre plusieurs hypothèses sur son mode de génération.

Ce seraient des épithéliums mal développés, ou encore des médullocelles modifiées.

Dans la sérosité de vésicatoire ou dans le pus des abcès et des divers épanchements, les leucocytes naîtraient par une division progressive des noyaux embryoplastiques (dits aussi corpuscules du tissu conjonctif ou du tissu cellulaire) en cellules rondes, d'abord à un seul, puis à plusieurs noyaux.

(1) M. Robin a eu l'obligeance d'examiner les différents liquides que nous avons ainsi obtenus, et il a constaté les mêmes faits que nous avions observés.

(2) Voyez Broca, *Traité des tumeurs*, 1866, et Ordoñez, *Étude sur le développement des tissus fibrillaire et fibreux* (*Journ. d'anat. et de physiol.* de M. Ch. Robin, octobre 1866).

Les globules blancs du sang seraient fabriqués par la rate, et ceux de la lymphe par les glandes lymphatiques.

Ainsi, voilà pour un même élément anatomique cinq origines différentes, et ce seul fait doit déjà faire douter de l'exactitude de ces diverses opinions. En effet, il serait très-singulier et tout à fait en dehors des lois générales de l'économie, que cinq éléments anatomiques essentiellement dissemblables comme forme, comme composition et comme propriétés, donnent naissance au même élément anatomique. D'ailleurs, les globules blancs du sang persistent après l'ablation de la rate, et l'on en trouve chez des animaux privés de rate. De même, la lymphe contient des leucocytes avant d'avoir traversé les ganglions lymphatiques. Bien d'autres objections aussi importantes se joignent à celles-ci, et sous ce rapport nous renvoyons le lecteur au mémoire de M. Robin « Sur quelques points de l'anatomie et de la physiologie des leucocytes » (*Journal de la physiologie*, Paris, 1859, p. 41).

S'il est difficile d'admettre que les leucocytes ont pour origine cinq éléments anatomiques différents, dispersés dans des tissus n'ayant entre eux aucune ressemblance, cette présence des leucocytes dans des humeurs diverses doit faire supposer, au contraire, qu'entre le mucus, la sérosité, la lymphe, etc., il y a, dans certains moments et dans de certaines conditions, analogie de composition, et que, dans ces cas, le blastème, quel que soit le tissu où il se forme, donne naissance au même élément anatomique.

Il nous reste à déterminer les conditions nécessaires à la naissance des leucocytes dans ces différents blastèmes, et c'est ce que les expériences suivantes vont démontrer.

IV.

INFLUENCE DE LA PAROI D'ENVELOPPE SUR LA GENÈSE DES LEUCOCYTES.

Tous les solides et tous les liquides qui servent à former l'organisme humain sont continuellement en voie de rénovation moléculaire, c'est-à-dire qu'ils se renouvellent constamment par

suite des deux phénomènes d'endosmose et d'exosmose. Le phénomène d'endosmose apporte les principes nécessaires à la nutrition, et le phénomène d'exosmose emporte les principes qui ont servi à la nutrition, et qui sont devenus inutiles. Sans ces deux phénomènes, la nutrition, et par conséquent la vie, ne peuvent exister.

Or, la naissance de leucocytes est un phénomène essentiellement vital, et pour qu'il ait lieu, il faut donc que le blastème jouisse de ces deux propriétés d'endosmose et d'exosmose. Plus, en effet, la paroi enveloppante sera endosmotique, plus tôt les leucocytes y apparaîtront, c'est ce que prouvent les expériences suivantes :

Expérience 1. — En prenant de la même sérosité, mais deux membranes de baudruche d'épaisseur différente, on constate, au bout de douze heures, que la sérosité renfermée dans la baudruche la plus fine contient, proportionnellement à la sérosité renfermée dans la baudruche la plus épaisse, un nombre considérable de leucocytes, et des leucocytes de plus grandes dimensions.

Au lieu de portions de baudruche différant d'épaisseur, on peut se servir, pour cette expérience, de la même baudruche que l'on plie en double pour former un des petits sacs. Le résultat est alors encore plus sensible.

Expérience 2. — Si l'on prend de la même sérosité et qu'on en renferme dans de la baudruche et dans un morceau de vessie desséchée depuis très-longtemps, on ne trouve pas, au bout de douze heures, de leucocytes dans la sérosité renfermée dans le morceau de vessie, tandis qu'il y en a dans celle renfermée dans la baudruche. La vessie de porc, dont nous nous sommes servi, est en effet beaucoup plus épaisse que la baudruche, et les phénomènes d'endosmose et d'exosmose se font difficilement à travers une pareille membrane.

Expérience 3. — Si, au lieu de baudruche, on prend une portion de péritoine frais dont on racle la surface afin d'enlever les cellules épithéliales, et qu'on y introduise de la sérosité de vésicatoire, on y trouve, dans les conditions mentionnées, des leucocytes déjà au bout de deux heures, alors qu'il n'y en a pas encore

dans la sérosité renfermée dans de la baudruche très-fine. Quoique l'enveloppe formée par le péritoine soit plus épaisse que celle formée par la baudruche, les leucocytes n'apparaissent que plus tard dans la sérosité renfermée dans cette dernière membrane, et ce fait, qui paraît en opposition avec ceux que nous avons cités plus haut, vient au contraire les confirmer. La portion de péritoine frais est, en effet, une membrane vivante, infiltrée de liquides, qui jouissait, dans l'animal dont elle a été extraite, des propriétés d'endosmose et d'exosmose, et pour laquelle, par conséquent, ces mêmes phénomènes se rétablissent très-promptement.

On le voit donc, les leucocytes apparaissent d'autant plus vite dans un blastème, que les phénomènes d'endosmose et d'exosmose y sont plus marqués. N'est-ce pas, en effet, dans les parties les plus vasculaires, que la formation du pus est la plus rapide et la plus abondante ?

Ce qui prouve encore mieux la nécessité des conditions d'endosmose et d'exosmose pour la formation des leucocytes, ce sont les deux expériences suivantes :

Expérience 4. — Au lieu de renfermer de la sérosité de vésicatoire dans de la baudruche, nous en avons renfermé dans des tubes à vaccin, et fermant à la lampe les deux extrémités, nous avons maintenu ces tubes sous la peau de lapin depuis vingt-quatre heures jusqu'à quarante-huit heures et plus, sans jamais y trouver de leucocytes.

Expérience 5. — Au lieu d'employer des tubes en verre, nous avons répété l'expérience ci-dessus en nous servant de membranes de caoutchouc très-minces. Nous mettions en même temps de la même sérosité dans de la baudruche. Au bout de vingt-quatre heures, la sérosité renfermée dans la baudruche contenait des leucocytes, tandis que celle renfermée dans les membranes de caoutchouc était complétement transparente et privée de leucocytes. Il en était de même au bout de quarante-huit heures.

Cette expérience montre en même temps que la sérosité ne renfermait pas primitivement de leucocytes, car nous en aurions retrouvé dans le liquide renfermé dans les tubes en verre ou dans les membranes en caoutchouc.

A côté de la nécessité des conditions d'endosmose et d'exosmose, nous voyons également par ces expériences combien il y a de différence entre la formation d'un cristal et la genèse d'un élément anatomique. Le mouvement moléculaire continu est inutile et même nuisible pour la formation d'un cristal, il est indispensable, au contraire, pour la genèse d'un élément anatomique.

V.

INFLUENCE DES MILIEUX SUR LA GENÈSE DES LEUCOCYTES.

Nous venons de voir que la chaleur, à elle seule, est insuffisante à faire naître des leucocytes au sein d'un blastème amorphe, et que la condition indispensable, celle qui domine tout le phénomène, c'est la rénovation moléculaire continue. — Mais lorsque les conditions d'endosmose et d'exosmose sont remplies, la chaleur a une action assez marquée.

C'est ainsi qu'en mettant sur un même animal les petits sacs formés par la baudruche remplie de sérosité, dans des parties superficielles ou dans des parties profondes, on voit apparaître des leucocytes dans les sachets situés profondément, avant qu'il y en ait dans ceux situés superficiellement.

L'influence de la chaleur est également mise hors de doute dans l'expérience suivante.

Expérience 1. — On met en même temps de la même sérosité renfermée dans de la baudruche, chez une grenouille, dans l'abdomen, sous la peau d'un lapin et sous la peau d'un pigeon. C'est dans la sérosité placée sous la peau du pigeon que les leucocytes paraissent le plus tôt, puis dans celle placée sous la peau du lapin. Quant à la sérosité introduite dans l'abdomen de grenouilles, il est très-rare d'y trouver des leucocytes; dans deux cas seulement où la température extérieure était très-élevée, nous y avons trouvé quelques leucocytes.

L'influence de la paroi enveloppante, influence que nous avons déterminée plus haut, peut également rentrer en partie dans l'influence des milieux; nous n'avons pas à y revenir. Nous ajou-

terons seulement que le séjour préalable de la membrane dans des liquides organiques influe sur la rapidité de la genèse des leucocytes. C'est ce que prouvent les deux expériences suivantes.

Expérience 2. — On met de la baudruche seule sous la peau d'un lapin; au bout de vingt-quatre heures, cette baudruche, primitivement transparente, devient blanchâtre et opaque en divers points. Cette baudruche est lavée à grande eau, puis plongée dans une solution ammoniacale, afin d'enlever et de dissoudre les leucocytes qui la recouvraient (leucocytes provenant du séjour de la baudruche dans la plaie faite au lapin) (1). Si ensuite on emploie cette baudruche ainsi modifiée pour y renfermer de la sérosité et l'introduire de nouveau sous la peau de lapins, on voit naître des leucocytes dans cette sérosité plus promptement qu'en employant pour paroi enveloppante de la baudruche n'ayant subi aucune modification.

Expérience 3. — En renfermant dans de la baudruche ordinaire une assez grande quantité de sérosité, si l'on vient à remplacer toutes les deux ou trois heures cette baudruche par une nouvelle portion de membrane, afin de renouveler très-souvent la paroi enveloppante, on constate que les leucocytes apparaissent très-tard et en très-petit nombre.

Ces deux expériences rentrent en grande partie dans l'influence qu'exercent sur la genèse des leucocytes les phénomènes d'endosmose et d'exosmose, mais si nous les avons placées dans ce paragraphe, c'est pour montrer en même temps que les différents tissus dans lesquels un blastème vient à s'épancher n'ont pas une influence identique sur la formation du pus, et que quelquefois un même tissu peut, selon ses conditions physiologiques ou pathologiques, déterminer lentement ou rapidement la purulence des liquides épanchés.

L'influence des humeurs et des liquides environnants est également démontrée par les deux expériences suivantes.

(1) Il est important, chaque fois que l'on retire un des petits sacs employés, de le laver à grande eau, pendant un temps assez long, afin d'enlever tout le pus qui recouvre la surface externe et qui pourrait se confondre après l'ouverture du petit sac avec le liquide qui y est renfermé.

Expérience 4. — Deux mêmes sachets formés par la même membrane et la même sérosité sont mis l'un dans une plaie imprégnée de sang, et l'autre dans une plaie complétement exsangue. Afin qu'il ne puisse y avoir d'épanchement sanguin consécutif dans cette dernière plaie, on lie toutes les petites artérioles et toutes les petites veines qui ont été divisées. Dans ces conditions, les leucocytes apparaissent plus tôt et en plus grand nombre dans le sachet placé dans la plaie saignante. Cela tient sans doute à ce que les mouvements d'endosmose et d'exosmose se sont faits plus rapidement en présence de sang épanché.

Expérience 5. — Deux mêmes sachets formés par la même membrane et la même sérosité sont placés l'un dans une plaie récente et imprégnée de sang, l'autre dans une plaie ancienne, suppurant depuis un ou deux jours. Les leucocytes, dans ce cas, apparaissent plus tôt dans le sachet placé dans la plaie ancienne. La présence du pus à la partie externe de la membrane endosmotique a favorisé la naissance des leucocytes.

On voit donc que la nature des liquides environnants influe sur la genèse des éléments anatomiques.

VI.

INFLUENCE DE LA NATURE DU BLASTÈME SUR LA GENÈSE DES LEUCOCYTES.

Il nous a été impossible d'obtenir des blastèmes amorphes en suffisante quantité, autres que celui fourni par la sérosité d'un vésicatoire. Celui-ci cependant peut changer de nature et de composition, car la fibrine peut y être encore dissoute, ou elle peut être coagulée. Or, ces deux états différents entraînent des résultats opposés.

C'est ainsi que toutes les expériences que nous avons rapportées jusqu'ici ne sont vraies qu'à la condition que la fibrine ne soit point coagulée, car *il ne se forme ni leucocytes, ni aucune espèce d'éléments anatomiques dans la sérosité de vésicatoires dont la fibrine s'est coagulée.*

Expérience 1. — On met de la même sérosité d'un vésicatoire dans deux petits tubes. L'un de ces tubes est plongé dans de l'eau fraîche, souvent renouvelée. De plus, on fait dissoudre du bicarbonate de soude dans la sérosité, afin d'en empêcher la coagulation. Dans le second tube, on n'ajoute point de bicarbonate de soude, et l'on maintient le tube à la température ambiante (24°). La coagulation se fait dans ce tube assez rapidement, et l'on met alors dans de la baudruche la partie qui est restée liquide, pour former un sachet que l'on introduit sous la peau d'un lapin. Or, au bout de vingt-quatre heures, trente-six heures, quarante-huit heures et même plus, on ne trouve jamais dans ce liquide de leucocytes, ni aucune espèce d'éléments anatomiques. Le liquide devient trouble et renferme uniquement un grand nombre de granulations.

La sérosité, au contraire, qui n'a point été coagulée étant placée dans la même plaie, renferme comme toujours des leucocytes au bout de ce même nombre d'heures.

On voit donc, par cette expérience, que la coagulation du blastème empêche la genèse des leucocytes, et cela ne tient nullement, comme on pourrait en faire l'objection, à ce que le coagulum, en se formant, emprisonne les leucocytes qui se trouvent dans la sérosité.

Expérience 2. — En effet, en ajoutant au liquide obtenu après la coagulation, des cellules épithéliales ou des leucocytes provenant de la suppuration de plaies, on ne trouve, au bout de vingt-quatre heures ou de trente-six heures, que les quelques leucocytes qu'on a ajoutés, et comme précédemment un grand nombre de granulations, tandis que dans le cas de non-coagulation de la sérosité, on trouve toujours des milliers de leucocytes.

Cette expérience montre bien que la présence d'éléments ayant forme n'influe nullement sur la genèse des éléments anatomiques, mais que la condition indispensable et nécessaire, c'est la nature du blastème et sa composition moléculaire.

Nous voyons donc également que la fibrine est nécessaire à la genèse des leucocytes. Mais ce n'est pas la fibrine proprement dite qui est nécessaire pour cette genèse, car l'expérience sui-

vante montre bien que si l'on ne trouve pas de leucocytes dans la partie liquide obtenue après la coagulation, cela tient à un *changement isométrique* du blastème, et non à l'absence de la fibrine en tant que fibrine.

Expérience 3. — On met dans de la baudruche, avec la partie liquide de la sérosité, la fibrine qui s'y est formée par coagulation. Le tout est introduit et maintenu sous la peau d'un lapin pendant trente-six heures et plus. La plupart du temps on trouve le coagulum redissous, mais malgré cela on ne constate jamais la présence de leucocytes. Dans ces conditions, on trouve quelquefois des vibrions dans le liquide renfermé dans la baudruche, lorsque les sachets sont maintenus longtemps sous la peau d'animaux.

Expérience 4. — En ajoutant préalablement, dans la sérosité coagulée, des leucocytes provenant de plaies suppurées, on ne retrouve non plus de leucocytes nouvellement formés après trente-six heures (la sérosité renfermée dans la baudruche se compose, dans ce cas, de la partie liquide et de fibrine formée par coagulation). Comme dans le cas précédent, on ne constate que de nombreuses granulations. La présence de leucocytes a donc été impuissante à déterminer la purulence du blastème.

Pour bien comprendre comment la sérosité, après sa coagulation, devient impropre à la genèse d'éléments anatomiques, quoiqu'on conserve *toutes les parties et tous les principes* qui la composaient avant la coagulation, il faut se rapporter aux travaux qui ont été faits sur la coagulation du sang (1).

On sait aujourd'hui que la fibrine n'existe pas en tant que fibrine dans le sang, elle n'y est ni à l'état de dissolution, ni à l'état de suspension moléculaire ; elle provient du dédoublement de la plasmine. Chaque fois qu'un liquide organique se coagule, il change de nature, et par suite de propriétés ; il cesse d'être

(1) Denis, *Recherches expér. sur le sang humain*. 1830. — Commercy, *Mémoire sur le sang*. Paris, 1859. — Robin et Verdeil, *Traité de chimie anatomique et physiolog*. Paris, 1853, t. III, p. 199 et suiv. — Robin, *Programme du cours d'histologie*. Paris, 1864, p. 96 et suiv. — G. Sée, *Études sur les matières plasmatiques, la coagulation et la couenne du sang* (*Journ. d'anat. et de physiol.* Novembre 1865).

vivant, à moins qu'il ne renferme encore une certaine quantité de plasmine qui, conservant ses propriétés physiologiques, ne se dédouble en fibrine que plus tard (expériences de Brown-Séquard sur le sang défibriné).

La fibrine ne préexiste donc pas dans les humeurs, elle n'apparaît que lorsque celles-ci perdent leurs propriétés normales, et comme nous venons de le voir par l'expérience 2, la fibrine n'est susceptible d'aucune organisation, et c'est à tort que beaucoup d'auteurs emploient encore tous les jours l'expression de fibrine organisée (1).

Donc, au lieu de dire : La fibrine est nécessaire à la formation des leucocytes, il est plus exact de dire : La substance qui, par son dédoublement, produit la fibrine, est nécessaire à la genèse des leucocytes ; mais cette réserve faite, afin que l'on sache bien dans quel sens nous employons le mot fibrine, il est certain, comme le démontrent les expériences précédentes, qu'il y a entre la présence de la fibrine et la naissance des leucocytes une relation directe.

Cette relation est également établie par l'observation des faits pathologiques. Car la tendance à la suppuration se trouve dans toutes les maladies où l'on a observé l'augmentation de la fibrine; dans toute phlegmasie aiguë, il y a production, au moins localement, d'un plus grand nombre de leucocytes, et les beaux travaux de MM. Andral et Gavarret ont prouvé que toujours, quel que soit d'ailleurs l'état général, la fibrine augmente sous l'influence de toute phlegmasie aiguë (2).

Virchow, dans sa *Pathologie cellulaire*, souligne même cette phrase : « Toutes les fois que l'augmentation de la fibrine est

(1) Robin et Verdeil, *loc. cit.*, p. 261. Ces auteurs démontrent que nulle part l'examen microscopique n'a constaté la présence d'éléments anatomiques (autres que ceux du sang) de quelque forme que ce soit, dans les concrétions fibrineuses du cœur, dans celle des veines, des varices, des caillots anévrysmatiques, etc.

(2) Dans la section du ganglion cervical supérieur, le sang qui s'écoule des veines du côté de la tête où la section a été faite, renferme une plus grande quantité de fibrine que le sang des autres veines du corps (Claude Bernard, *Liquides de l'organisme*, t. I, p. 417). On sait également que la section du grand sympathique est, en général, suivie d'une suppuration très-abondante.

sensible, on remarque simultanément l'augmentation des globules blancs ». Virchow attribue cette augmentation de leucocytes à l'exagération de la circulation lymphatique. « Dans chaque cas d'hyperinose, dit-il, on peut compter sur une augmentation des globules blancs. Toute irritation locale d'un organe riche en lymphatiques et lié à de nombreux ganglions, provoque l'apport d'une plus grande quantité de globules blancs (corpuscules lymphatiques) dans le sang. »

Nous croyons plutôt que l'hypergenèse des globules blancs ou leucocytes tient aux modifications du plasma, car, comme nous l'avons vu, ce sont ces modifications qui influent sur la genèse des leucocytes. Nous en dirons autant de l'état morbide appelé leukémie.

En réalité, il est assez difficile de rattacher l'augmentation des globules blancs, soit à l'hypertrophie des ganglions lymphatiques, soit à l'hypertrophie de la rate ou du foie.

On trouve, en effet, dans les cas de leukémie (Virchow) ou leucocythémie (Bennett), l'hypertrophie de ces divers organes, mais il est à noter que souvent la rate ou le foie sont hypertrophiés, sans entraîner cette altération particulière du sang.

D'ailleurs, cette explication part d'un principe que l'on peut appeler paradoxal. Car de ce qu'à *l'état normal*, l'énergie de la fonction d'un organe soit la plupart du temps proportionnel au volume de cet organe, il ne s'ensuit nullement que cette relation soit la même lorsque l'organe est *hypertrophié pathologiquement*. Loin de là, tout développement anormal a pour conséquence d'amoindrir la fonction de l'organe. L'hypertrophie des mamelles, des testicules, etc., entraîne la cessation entière ou partielle de la fonction de ces glandes; jamais elle ne l'augmente. Il en est de même de la rate, du foie ou des ganglions lymphatiques (1).

En second lieu, on ne sait pas encore au juste quelle est l'action de la rate ou du foie sur les globules du sang. Détruisent-ils les globules rouges ou les globules blancs? ou bien favorisent-ils

(1) Voyez *Programme du cours d'histologie*, par M. Ch. Robin, p. 109.

la production de l'un ou l'autre de ces globules ? La physiologie, sous ce rapport, ne peut pas répondre, et cela peut-être parce que, jusqu'à présent, elle n'a recherché que l'action de ces glandes sur les globules du sang, tandis que les modifications les plus importantes que le sang doit éprouver dans les différentes glandes qu'il traverse, sont celles qui concernent le plasma sanguin.

La pathologie surtout montre l'importance des modifications du plasma relativement aux modifications qu'éprouvent les globules. Dans les maladies infectieuses, miasmatiques ou virulentes, on ne trouve point d'altérations du côté des éléments ayant forme; c'est dans la composition et les propriétés du plasma que l'influence morbide apparaît. Ainsi, les leucocytes du pus virulent d'un chancre ressemblent aux leucocytes d'une plaie saine ; c'est dans le sérum qu'il faut chercher la différence de propriétés de ces deux liquides purulents.

Nous croyons donc que dans les cas de leucocythémie, l'état morbide dépend d'un changement survenu dans la composition du plasma, changement qui a pour conséquence l'hypergenèse des leucocytes, et si cette modification du sang survient surtout dans les cas d'altération des ganglions lymphatiques, de la rate ou du foie, c'est qu'à l'état normal ces différents organes ont pour fonction de donner et de conserver au sang l'état moléculaire et chimique qui lui est nécessaire pour son fonctionnement physiologique.

Ces différentes questions sont d'une importance capitale en physiologie et en pathologie; en les citant, nous n'avons voulu que montrer les sujets qui peuvent se rattacher à l'expérience que nous avons faite, et de peur de nous laisser entraîner hors du cadre que nous nous sommes tracé, nous terminerons là ce chapitre en ajoutant encore, au point de vue thérapeutique, que l'alcool, le sublimé, l'iode, ajoutés à la sérosité, empêchent la naissance des leucocytes. Cela se comprend, car ces substances déterminent la coagulation du blastème (expériences ci-dessus). Nous avons ainsi l'explication rationnelle de l'action thérapeutique de ces substances sur les plaies suppurées, car tout médicament qui détermine la coagulation doit empêcher ou du moins diminuer par cela même la formation du pus.

CONCLUSIONS.

I. — Dans un blastème amorphe, il naît spontanément des éléments anatomiques.

II. — La genèse des éléments anatomiques dans un blastème, substance amorphe, a pour condition indispensable les phénomènes d'endosmose et d'exosmose.

III. — Les éléments anatomiques naissent d'autant plus vite dans un blastème, que les phénomènes d'endosmose et d'exosmose sont plus rapides.

IV. — La chaleur et la composition des solides et des liquides environnants ont une influence marquée sur la genèse des leucocytes.

V. — Il ne se forme ni leucocytes ni aucune espèce d'éléments anatomiques dans un blastème dont la fibrine a été coagulée.

VI. — La présence de leucocytes ajoutés artificiellement, ne peut déterminer la purulence d'un blastème dont la fibrine a été coagulée.

CHAPITRE II.

EXPÉRIENCES SUR LA GÉNÉRATION SPONTANÉE.

Dans la première partie du chapitre précédent, nous avons dit qu'il y avait une différence assez grande entre la genèse d'un élément anatomique dans un blastème, et la génération spontanée hétérogénique, c'est-à-dire s'accomplissant hors de l'économie et donnant naissance à des corps dissemblables à ceux dont ils dérivent. Les expériences que nous allons citer ne sont donc nullement un complément de celles qui précèdent, quoique celles-ci nous aient conduit presque involontairement à rechercher des cas de génération spontanée proprement dite.

La recherche des conditions de genèse des leucocytes nous a également amené à voir dans quelles conditions des leucocytes pouvaient naître en grande quantité dans un plasma sanguin.

De plus, nous avons essayé de découvrir si la genèse des globules rouges pouvait se faire en dehors des vaisseaux, dans un sang renfermé dans une membrane vivante ou inerte.

Ces expériences ne sont pas encore assez complètes ni suffisamment contrôlées pour que nous les exposions. Cependant nous croyons avoir observé qu'en renfermant du sang dans des membranes de ce genre, il s'y forme, dans les premiers instants, des petits corps ayant la forme et les caractères des globules rouges, mais des dimensions beaucoup plus petites. Cette genèse n'aurait lieu que dans les premiers instants, car au bout de quelques heures le résultat est tout autre, et dépend en grande partie de la nature de l'enveloppe.

Expérience 1. — En prenant un morceau de péritoine frais provenant d'un porc, et en y mettant du sang de ce même porc ou du sang de lapin, on trouve dans ce sang, au bout de vingt-quatre heures, une quantité *considérable de leucocytes* et pas *de vibrions*.

Expérience 2. — Si, au contraire, on se sert pour paroi enveloppante d'une membrane de baudruche, on ne trouve, au bout de vingt-quatre ou trente-six heures, aucune trace de leucocytes ; mais à côté des globules sanguins altérés, on constate la présence de nombreux vibrions.

Cette différence entre ces deux expériences tient sans nul doute à l'action de la paroi enveloppante. La portion de péritoine est vivante, les phénomènes d'endosmose et d'exosmose s'y font rapidement (expér. § IV), le sang n'a pas le temps de subir les modifications de la décomposition ; et, par conséquent, les leucocytes, éléments anatomiques qui ne peuvent naître que dans un blastème en voie de rénovation moléculaire continue, c'est-à-dire vivant, qui n'a subi aucune altération chimico-cadavérique, se trouvent dans ce cas dans les conditions nécessaires à leur genèse. Quand, au contraire, la paroi enveloppante est formée par de la baudruche, les phénomènes d'endosmose et d'exosmose se font bien plus lentement et bien plus tard, alors que le sang a déjà subi une altération qui empêche la genèse des leucocytes et qui favorise la production des vibrions. Dans ces conditions, la sérosité

de vésicatoires ne s'altérait point, il est vrai ; mais cela prouve uniquement que certains liquides organiques s'altèrent plus rapidement que d'autres, et l'on sait, en effet, que le sang est de tous les liquides de l'organisme celui qui s'altère le plus facilement et le plus rapidement.

A côté de l'action de la paroi enveloppante, il faut également placer l'action des milieux, car en mettant des sachets renfermant du sang de grenouille, l'un sous la peau d'une grenouille, et l'autre dans l'abdomen de cette même grenouille, on trouve, au bout de deux jours, dans le sang qui se trouve sous la peau, les globules complétement altérés, et une grande quantité de vibrions. Le sang, au contraire, qui a été maintenu dans l'abdomen, n'a subi presque aucune altération ; les globules sont peu déformés et l'on y trouve à peine quelques vibrions.

Les globules du sang s'altèrent également d'autant plus vite que la température est plus élevée, ou qu'on les met sous la peau d'animaux dont la température surpasse celle des animaux dont ils proviennent. C'est ainsi que les globules de grenouille s'altèrent plus vite, mis sous la peau d'un pigeon, que mis sous la peau d'un lapin. Le sang d'oiseau s'altère plus vite sous la peau d'un lapin que dans l'abdomen d'une grenouille.

A côté de cette action de la chaleur, il faut également tenir compte de la nature du sang. Ainsi, à l'air libre, le sang provenant de mammifères s'altère plus rapidement que celui des batraciens, et cependant, en mettant en même temps du sang de grenouille et du sang de lapin sous la peau d'un lapin, le sang de grenouille s'altère proportionnellement plus vite que celui de lapin.

Cette altération du sang empêche également la genèse de leucocytes dans la sérosité de vésicatoires.

Expérience 3. — En mélangeant ensemble de la sérosité de vésicatoires et quelques gouttes de sang, et en employant pour paroi enveloppante de la baudruche desséchée, on ne trouve point, au bout de trente-six heures, de leucocytes, mais bien des vibrions.

L'altération du sang s'est donc transmise à la sérosité, et dans ces cas la genèse des leucocytes est devenue impossible, et ce fait

explique bien pourquoi, dans les suppurations de mauvaise nature, on trouve fort peu de leucocytes.

Le sang renfermé dans de la baudruche et introduit sous la peau d'animaux s'altère, et cette altération est accompagnée de la présence de vibrions. Mais ici il nous reste à déterminer si cette naissance de vibrions est due à la présence de germes, ou si les vibrions naissent spontanément par suite de l'altération chimico-cadavérique du sang. Nous rentrons ainsi dans la question de la génération spontanée proprement dite, et l'expérience suivante conclut dans le sens des hétérogénistes.

Expérience 4. — Après avoir maintenu pendant quelque temps de la baudruche dans de l'eau bouillante, puis l'avoir desséchée dans une étuve chauffée à plus de 100 degrés, nous y introduisons rapidement du sang venant directement d'une artère coupée en deux. Nous introduisons de ce même sang dans un tube à vaccin, nous fermons les deux extrémités à la lampe, et nous introduisons dans la même plaie la baudruche et le tube renfermant tous deux du même sang. Au bout de trente-six heures ou plus, *on trouve des vibrions dans le sang renfermé dans la baudruche, et l'on n'en trouve pas la moindre trace dans le sang renfermé dans le tube de verre.*

Je crois qu'il est bien difficile de soutenir que des germes puissent traverser une membrane de baudruche ; je crois de plus qu'il est difficile que le contact avec l'air, presque insignifiant, que nécessite la chute du sang de l'artère dans la baudruche, suffise pour entraîner des germes. D'ailleurs pourquoi n'y a-t-il point de germes dans le sang renfermé dans le tube en verre ?

Dans une communication faite au mois d'août de cette année à l'Académie des sciences (1), M. Donné a montré que les matières organiques, mises en contact avec un air tamisé par le coton cardé (le coton cardé a pour but de retenir les germes), renfermaient cependant de nombreux infusoires. M. Donné, d'abord adversaire de l'hétérogénie, en a conclu que ces infusoires avaient réellement pris naissance par génération spontanée.

(1) Le mémoire de M. Donné se trouve reproduit dans le numéro 5 du *Journal d'anatomie et de physiologie*, 1866.

M. Pasteur a objecté, à ces expériences de M. Donné, qu'une couche de coton cardé est loin d'être une protection absolue contre l'action des germes atmosphériques, et, de plus, il s'est appuyé sur l'expérience suivante, qui remplit les conditions dans lesquelles M. Donné a voulu se placer. M. Pasteur fait arriver directement du sang de la veine d'un chien dans un ballon rempli d'air chauffé à 100 degrés. Le ballon est ensuite fermé, et dans ces conditions, M. Pasteur ne trouve jamais le sang altéré ni la présence d'organismes microscopiques.

Lorsque nous introduisons le sang dans un tube en verre, nous constatons le même fait que celui observé par M. Pasteur, c'est-à-dire que dans ce cas nous ne trouvons pas de vibrions dans le sang provenant soit d'un chien, soit d'un lapin, soit de grenouilles. Mais, et ceci est le point capital, ce même sang, introduit dans de la baudruche et placé dans la même plaie, et par conséquent dans les mêmes conditions de milieux, s'altère et renferme un grand nombre de vibrions.

On comprend parfaitement que dans un tube de verre il n'y ait aucune production d'organismes microscopiques, car il ne peut y avoir ni échange de gaz, ni échange de liquide. La matière organisée ne peut s'y putréfier, car la putréfaction nécessite des transformations moléculaires et des modifications dans la nature et la constitution des différents principes en contact.

Au lieu de mettre la substance organisée à l'abri de l'air atmosphérique, si on la laisse au contraire au contact de l'atmosphère, mais en la maintenant constamment entourée de glace, il ne s'y forme, pas plus que dans le cas précédent, d'organismes microscopiques, et cela par la raison que le froid empêche les mouvements moléculaires nécessaires à la putréfaction, et par conséquent à la production des vibrions. Mais, d'un autre côté, si l'on maintient la substance à l'abri de l'air en y facilitant les phénomènes d'endosmose et d'exosmose, c'est-à-dire les échanges de gaz et de liquides, la substance organisée pourra subir des modifications, et si, malgré les phénomènes endosmotiques, elle ne se trouve point dans les conditions normales de la vie, elle s'altérera plus ou moins rapidement selon la nature de la paroi et la nature

de la substance, mais elle ne s'altérera que parce qu'il existe encore des phénomènes d'endosmose et d'exosmose.

L'expérience que nous avons faite prouve que les développements d'organismes microscopiques, dans la substance organisée, dépendent, non de la présence de germes atmosphériques, mais des conditions nécessaires à la putréfaction des matières organiques. Nous croyons, en effet, nous être mis complétement à l'abri des germes atmosphériques, mais lors même que nous nous serions trompé sous ce rapport, les faits que nous avons mentionnés prouveraient toujours l'influence considérable de la nature des liquides et des mouvements moléculaires qui se passent au sein de ces liquides.

RÉSUMÉ DU SECOND CHAPITRE.

Nous terminerons en résumant quelques faits qui viennent encore à l'appui de ce que nous avançons.

Il ne se produit pas de vibrions dans le blanc d'œuf renfermé dans un tube de verre, tandis qu'il s'en produit dans du blanc d'œuf renfermé dans une membrane de baudruche.

De la sérosité de vésicatoires peut rester plusieurs heures (six à sept heures) en contact libre avec l'air, sans qu'il s'y développe de vibrions, lorsqu'on introduit cette sérosité dans une baudruche et qu'on maintient le tout trente-six heures sous la peau d'un animal. La sérosité des vésicatoires est cependant une substance organisée putréfiable, et d'après l'espace de temps qu'elle a été exposée à l'air, elle devrait renfermer un grand nombre de germes.

Si cette sérosité reste exposée peu de temps à l'air, mais si elle vient à se coaguler, c'est-à-dire à perdre ses propriétés vitales (voy. V, chap. I), il s'y développe souvent des vibrions lorsqu'on la maintient sous la peau d'un animal pendant plusieurs heures.

Ces faits n'ont guère besoin d'explications, et nous ne croyons pas avoir exagéré en disant, en commençant ce chapitre, qu'ils forçaient à conclure en faveur de la génération spontanée.

ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

De quelques productions hétérotopiques de muqueuses à épithélium prismatique cilié, par le docteur J. Ch. Demoulin. Paris, 1866, thèse, in-4, 36 pages et une planche.

PLANCHE IV.

Sous le titre que j'ai adopté, dit M. Dumoulin, je décrirai certains kystes de l'espace hyo-thyroïdien, et de diverses autres régions, dont les parois internes se rapprochent, par leur structure et leurs propriétés physiologiques, de celles des voies aériennes.

J'ai surtout en vue ceux qui se développent à la partie antérieure du cou, entre l'os hyoïde et le cartilage thyroïde, au niveau de la membrane qui les unit; et cette préférence est légitimée par l'intérêt, à tous les égards, plus grand de leur siége et des caractères qu'ils y empruntent.

Trois points de cette étendue attireront particulièrement notre attention : l'anatomie pathologique, le pronostic et le traitement.

L'histoire de ces kystes prouve qu'ils ont été méconnus, pendant de longs siècles, dans leur vraie nature, et confondus la plupart du temps avec d'autres affections. Cette confusion tient à la difficulté qu'on a éprouvée à préciser leur véritable siége.

Mentionnées déjà par Celse et par Albucasis, les tumeurs du cou ont été décrites par un grand nombre d'auteurs dont nous ne chercherons pas à dresser une liste qui n'offrirait aucune utilité. Cependant, chose remarquable, il faut arriver jusqu'à ces dernières années, pour voir quelques chirurgiens les étudier convenablement, et Boyer, dans son *Traité des maladies chirurgicales* (t. VII, p. 31), fut le premier qui consacra quelques lignes aux tumeurs enkystées dont nous venons de parler :

« — Il se forme quelquefois, entre l'os hyoïde et le cartilage thyroïde, sur » la membrane qui les unit derrière le muscle thyro-hyoïdien et le peaucier, » une tumeur enkystée contenant une matière visqueuse, jaunâtre. Cette tu- » meur a déjà pris un certain volume avant de devenir apparente en soule- » vant les parties qui la couvrent : elle peut subsister pendant fort long- » temps sans acquérir un volume considérable et sans causer aucune gêne ; » mais elle est un objet de difformité, surtout pour les femmes, et les ma- » lades désirent en être débarrassés. Comme l'extirpation entière de la tu- » meur est impossible, on pourrait croire qu'il suffit pour la guérir d'en » faire l'ouverture avec un caustique ou avec l'instrument tranchant, et de » faire suppurer le kyste au moyen des cathérétiques ; l'expérience m'a » appris le contraire. Dans deux cas de cette espèce, après avoir excité

» la suppuration du kyste en le touchant, tantôt avec le muriate d'antimoine » liquide, tantôt avec l'acide nitrique, j'ai cherché à mettre en contact les » parties couvertes de bourgeons charnus, en exerçant de devant en arrière » une compression aussi forte que peuvent le permettre la structure des » parties et la nature de leurs fonctions : tous mes efforts ont été inutiles, et » l'ouverture est restée fistuleuse. On en conçoit aisément la raison : pour » que des parties couvertes de bourgeons charnus et en suppuration se réu- » nissent, il faut qu'elles se touchent immédiatement ; or la chose est im- » possible ici : de quelque manière qu'on s'y prenne, il restera toujours un » intervalle entre la partie du foyer qui correspond au muscle thyro-hyoïdien » et la partie postérieure qui repose sur la membrane thyro-thoïdienne. » D'après ces considérations, on voit qu'il ne faut pas se déterminer légère- » ment à ouvrir la tumeur dont il s'agit, et que dans le cas où l'on est en » quelque sorte forcé d'en faire l'ouverture en cédant aux sollicitations du » malade, on doit le prévenir du résultat probable de l'opération. »

J'ai tenu à citer textuellement ce passage de Boyer, parce que les auteurs qui l'ont suivi n'y ont, pour ainsi dire, rien ajouté de plus. C'est réellement à M. le professeur Nélaton que revient l'honneur d'avoir appelé l'attention, d'une façon spéciale, sur cette curieuse variété de kystes. Avec cette sagacité, cet esprit d'observation, ce coup d'œil qui font les grands cliniciens et qui lui sont si naturels, il reconnut aussi les analogies frappantes qui existent entre ces kystes et d'autres situés dans des régions plus ou moins éloignées.

M. le professeur Robin, en faisant connaître le premier leur véritable nature histologique, sut ainsi résoudre le côté scientifique de la question et rendre un vrai service à la science.

Siége anatomique. — Le siége anatomique précis de ces kystes sous-hyoïdiens est un des points de leur histoire qui a été le plus discuté et qui est encore obscur aujourd'hui. Boyer pensait qu'ils siégeaient dans la bourse séreuse qu'on a signalée dans cette région, et comme, à l'époque où il écrivait, l'expression de bourse muqueuse était usitée pour désigner les bourses que nous appelons aujourd'hui séreuses, Boyer se trouvait avoir, par hasard, bien indiqué la nature de la tumeur. Dupuytren a parlé aussi d'une bourse séreuse qui, au niveau de la membrane thyro-hyoïdienne, donnerait lieu à une pareille tumeur.

D'après M. Voillemier, cette dernière aurait pour siége non la bourse thyroïdienne signalée par Béclard, mais bien celle décrite par Malgaigne sous le nom de bourse muqueuse hyo-thyroïdienne.

M. Nélaton s'est demandé si ces tumeurs sous-hyoïdiennes ne se rattacheraient pas à l'os hyoïde lui-même ; car parfois elles lui ont semblé comme appendues à cet os ; et même, dans un cas d'ablation d'une de ces tumeurs, il a été obligé d'enlever le périoste sus-hyoïdien, ou bien si elles avaient réellement leur siége dans une bourse séreuse ?

Se fondant sur le développement de ces petites tumeurs, sur leur proéminence entre l'épiglotte et la base de la langue, prenant aussi en considéra-

tion la nature du liquide, qui est plutôt muqueux que séreux, pour ces motifs enfin, M. Nélaton est porté à croire qu'elles sont formées par l'ampliation d'un des follicules sous-muqueux observés à la base de l'épiglotte, au niveau de cet amas graisseux qu'on y a signalé ; et il propose de leur assigner le nom de *grenouillettes sous-hyoïdiennes*. Dans certains cas, le follicule dilaté passerait à travers la membrane hyo-thyroïdienne et viendrait faire saillie sous la peau. Cette hypothèse nous paraît la plus admissible, d'autant plus qu'on observe assez souvent, à l'intérieur de la cavité buccale, de ces dilatations folliculaires constituant des kystes.

Nous avons peu de choses à dire sur l'étiologie proprement dite de ces kystes. Les causes, en effet, nous échappent à peu près complétement. Ils ne paraissent pas affecter un sexe plus fréquemment que l'autre ; l'âge paraît plutôt exercer une certaine influence sur leur développement. On les rencontre en général chez de jeunes sujets, et, dans quelques cas, on pourrait peut-être les considérer comme congénitaux, si à raison de leur petit volume primitif et de l'absence de douleur, ils ne restaient pas dissimulés pendant un temps plus ou moins long.

Anatomie. — L'obscurité qui a régné sur l'histoire de ces sortes de tumeurs explique l'absence complète de tous renseignements sur ce qui a trait à leur anatomie pathologique. On s'est sans doute plu à la confondre avec celle des kystes en général, persuadé d'avance que la ressemblance en était grande.

Il appartenait à l'anatomie générale de nous donner sur ce point des résultats rigoureux et à l'abri de toute objection fondée.

Rien de plus intéressant à étudier que la nature et l'aspect soit de la poche kystique, soit des produits qu'elle contient.

La paroi de ces kystes ou trajets fistuleux est résistante, élastique ; son épaisseur, qui est d'un demi-millimètre environ, varie d'ailleurs selon leur ancienneté et les circonstances qui ont pu, à diverses époques, y provoquer un certain degré d'inflammation.

On leur distingue une paroi externe qui est principalement formée de fibres élastiques et de tissu lamineux. Par cette face, ils peuvent être très-adhérents aux organes voisins, tels que l'os hyoïde ; ou, au contraire, très-mobiles et glisser sur eux, grâce au tissu cellulaire qui les sépare.

La membrane interne, de beaucoup la plus importante, est de nature muqueuse : dans un cas, elle était lisse, molle, blanchâtre ; dans un autre, elle était comme chagrinée et présentait des plissements qui donnaient lieu à des sillons, à des anfractuosités nombreuses ; elle ressemblait assez à la muqueuse de la vésicule biliaire, par sa coloration et les plis qu'on y observait. De plus, elle est tapissée, dans presque toute son étendue, d'un épithélium prismatique à cils vibratiles, pareil à celui de la trachée. Les cellules prismatiques, des mieux caractérisées, sont allongées, leur queue est très-effilée, et leur extrémité libre terminée par un épaississement opaque qui supporte les cils vibratiles. Au-dessous d'elles se trouve une couche

épaisse, formée de plusieurs rangées d'épithélium nucléaire à noyaux sphériques, soit contigus, soit écartés par un peu de matière amorphe.

Le liquide sécrété par de telles parois présente, comme elles, un caractère spécial : il est épais, extrêmement visqueux et filant, tellement qu'on peut le faire sortir en le saisissant avec une pince ; et pour la consistance, il rappelle assez bien le mucus du col utérin. Sa couleur varie un peu suivant les cas : il est transparent, ou simplement louche, si le kyste a été ponctionné avant l'apparition de tout travail inflammatoire ; si celui-ci s'est déjà manifesté, il est plutôt jaunâtre.

On y trouve des cellules épithéliales prismatiques à sommet, soit coupé nettement, soit prolongé par un mince filament ou queue ; leur extrémité libre a une bordure hyaline assez épaisse portant des cils qui sont longs et nettement limités. Ce mucus renferme aussi quelques noyaux de l'épithélium sus-indiqué qui sont dépourvus de nucléoles.

Les kystes muqueux ne sont pas rares ; on sait, en effet, que la même irritation de transformation qui donne lieu au développement accidentel du tissu muqueux dans les fistules, ou dans d'autres cas pathologiques analogues, détermine la formation de kystes, d'une structure véritablement muqueuse. Mais ce qui distingue les kystes muqueux dont il est ici question, c'est la présence de l'épithélium que nous venons de signaler. Il est difficile d'en expliquer la formation : si on le rencontrait exclusivement dans les kystes sous-hyoïdiens, on pourrait alléguer des raisons de voisinage, ou même rechercher si, à un moment donné, il n'y a pas eu quelque communication avec les voies aériennes. Mais, ainsi que nous le verrons, ce même épithélium se retrouve dans des kystes qui siégent ailleurs qu'au cou, et paraît dû à une véritable production hétérotopique.

Développement. — Situés sur la ligne médiane, au-dessous de la base de l'os hyoïde, ils forment en ce point un relief peu considérable. Leur marche est très-lente ; ils mettent quelquefois plusieurs années à acquérir un volume qui varie depuis celui d'un pois jusqu'à celui d'un œuf de pigeon. Ils sont globuleux et suivent tous les mouvements du larynx dans l'acte de la déglutition, mais ils sont fixes dans la région qu'ils occupent et ne se déplacent en apparence que parce qu'ils suivent le mouvement des parties auxquelles ils adhèrent. De plus, ils sont assez durs et fluctuants. Après être restés longtemps stationnaires, la peau, qui était saine d'abord, commence à rougir ; elle s'amincit, se perfore, et l'ouverture laisse échapper un liquide mucoso-purulent. Si la tumeur est ponctionnée avant l'apparition de ce travail inflammatoire, le liquide qui s'en écoule a les caractères que nous avons déjà signalés. Une fois la poche vidée par la ponction ou par une ouverture spontanée, l'écoulement mucoso-purulent se perpétue et il reste un trajet fistuleux dans la région thyro-hyoïdienne. Ce trajet fistuleux donne aux doigts qui l'explorent la sensation d'un petit cordon, qui, d'abord sous-cutané, se dirige ensuite vers la profondeur de la région. Ce cordon est mobile, excepté dans le point où il vient s'aboucher à la peau ; il est de la grosseur d'une

plume d'oie ou de corbeau, et, si l'on introduit un petit stylet très-fin, on voit que l'instrument pénètre beaucoup plus loin qu'on ne l'aurait supposé : il s'enfonce profondément dans l'intervalle des muscles de la région sous-hyoïdienne, vers l'os hyoïde, jusque sur la base de l'épiglotte. Il n'y a cependant aucune communication avec l'intérieur des voies aériennes. Son orifice cutané, qui correspond habituellement au niveau du bord supérieur du cartilage thyroïde, est entouré d'un bourrelet de tissu blanc rosé, présentant un aspect particulier et un peu d'induration. Il s'en échappe un liquide épais qui se concrète sur les bords de l'ouverture fistuleuse et qui en détermine parfois l'oblitération. La tumeur se remplit alors lentement de liquide et le malade est obligé, pour la vider, de rouvrir la fistule avec la pointe d'une épingle, par exemple. Ces petites tumeurs restent donc ainsi fistuleuses pendant un temps indéfini sans déterminer aucun trouble fonctionnel, sans gêner, si ce n'est par la malpropreté que cause leur suppuration incessante.

Le pronostic de ces kystes n'est pas grave en lui-même, en ce sens qu'ils sont généralement peu gênants et qu'abandonnés à eux-mêmes, ils peuvent exister très-longtemps sans amener de graves accidents. Mais comme ils occupent une région ordinairement découverte, qu'ils se développent particulièrement chez les jeunes gens et les jeunes filles, les malades demandent à en être débarrassés. Or, disons tout de suite que c'est là chose très-difficile, et que ces petites tumeurs enkystées présentent un caractère d'incurabilité des plus remarquables. Elles ne cèdent pas aux cautérisations les mieux faites et les plus énergiques, soit avec la potasse caustique, le nitrate d'argent, le chlorure de zinc, etc.

Cherchons l'explication de cette résistance qu'ils opposent aux différents modes de traitement. Celle que donne Boyer est peu satisfaisante. Il pense en effet que la guérison ne peut être obtenue, parce qu'il est impossible de mettre immédiatement en contact les parois du kyste. Or l'expérience prouve surabondamment que toutes les fois que deux surfaces sont couvertes de bourgeons charnus, elles ont une tendance extrême à se réunir. Et, d'ailleurs, dans les cas où la disposition des parties a permis une compression capable d'amener les parois l'une contre l'autre, l'incurabilité a été la même.

Il faut donc en chercher ailleurs la cause.

Il est parfaitement démontré aujourd'hui, et M. Nélaton insiste sur ce point toutes les fois que l'occasion s'en présente, que dans les kystes de l'ovaire, la nature du liquide exerce une influence notable sur leur terminaison. Les kystes contenant un liquide complétement séreux guérissent, en général, avec une grande facilité ; il suffit même quelquefois d'une simple ponction pour en amener la disparition définitive. Mais lorsque le liquide devient filant, visqueux, gélatiniforme, la guérison est plus que douteuse. M. Nélaton attribue la gravité du pronostic, dans ce dernier cas, à la structure de la membrane interne du kyste, à la difficulté d'extraire le kyste, et à l'impuissance d'action des diverses injections irritantes sur des parois tapissées d'une couche de liquide épais.

Quant aux kystes qui nous occupent, il est permis d'invoquer les mêmes raisons pour expliquer l'excessive difficulté de leur guérison.

On peut surtout s'appuyer sur les résultats fournis par l'examen histologique qui révèle la présence d'un épithélium prismatique à cils vibratiles dans toute l'étendue de ces kystes et trajets fistuleux. Or, l'expérience semble prouver jusqu'à présent, d'après diverses observations, que tout trajet fistuleux, toute cavité muqueuse, revêtus de cils vibratiles, ne peuvent pas être recouverts de granulations pyogéniques propres à en amener la cicatrisation.

L'absence complète de renseignements de la part des auteurs, relativement à la plus ou moins grande puissance de régénération de cet épithélium, m'a déterminé à faire quelques recherches pertonnelles dans le but d'étudier cette intéressante question; et, à cet effet, j'ai tenté dans le laboratoire de M. Robin les deux expériences suivantes :

Le 11 juillet 1856, après avoir pratiqué la trachéotomie sur deux chiens adultes, j'ai fait, à l'un, une cautérisation, sur l'étendue d'un pouce environ, de la face interne de sa trachée, à l'aide d'un pinceau trempé dans une solution concentrée de nitrate acide de mercure ; à l'autre chien, j'ai cautérisé la même étendue de sa trachée, avec un cautère rouge à blanc.

Le premier de ces chiens, affaibli beaucoup par les expériences qu'il avait subies avant cette cautérisation, succombe le quatrième jour. Sa trachée, examinée alors, se montre tapissée depuis la naissance des bronches jusqu'au sommet du larynx par une fausse membrane très-épaisse, résistante, adhérente à la muqueuse trachéale, et présentant une grande analogie avec celle du croup. L'étendue de la trachée sur laquelle a porté la cautérisation est complétement dépourvue d'épithélium, qui manque du reste dans presque toute l'étendue de la trachée.

Le second chien s'est rétabli assez promptement, et ne présente au cou qu'une petite ouverture, qui est l'orifice externe d'une fistule de la trachée, consécutive à l'opération qu'il a subie. Cet animal est sacrifié le 26 juillet, c'est-à-dire quinze jours après la cautérisation au fer rouge ; on fait immédiatement l'examen de sa trachée, sur laquelle on ne remarque pas la moindre rougeur inflammatoire, pas le moindre bourgeon charnu. On trouve seulement, sur les points où a porté la cautérisation, un petit rétrécissement de la trachée et des cicatrices qui unissent des segments d'anneaux qui ont été détruits par la violence de la cautérisation.

En grattant un peu, avec un scalpel, ces différents points de la muqueuse, on trouve facilement les cellules épithéliales à cils vibratiles qui la tapissent normalement, et elles se montrent aussi abondantes dans les points qui ont été cautérisés que sur ceux qui ne l'ont pas été.

Le trajet fistuleux qui existe de la trachée à l'extérieur est formé d'une membrane épaisse et résistante, qui est également tapissée d'un épithélium, mais différent de celui de la trachée : ce sont de simples noyaux, qui probablement seraient devenus le point de départ d'un épithélium prismatique,

si l'expérience eût été continuée plus longtemps. La genèse de ce dernier, comme on le sait, commence par un noyau autour duquel se segmente la matière amorphe qui constitue la paroi de la cellule.

Il est donc hors de doute que l'épithélium prismatique à cils vibratiles peut se régénérer avec une extrême facilité, même après des désordres graves produits sur les muqueuses qu'il tapisse.

Ceci semble nous donner l'explication rationnelle des difficultés presque insurmontables que l'on éprouve à obtenir l'oblitération complète des kystes et trajets fistuleux revêtus de cet épithélium, et des récidives nombreuses auxquelles ils donnent lieu.

D'après ces considérations, on voit qu'il ne faut pas se déterminer légèrement à ouvrir les kystes dont il s'agit, et que dans le cas où l'on est en quelque sorte forcé d'en faire l'ouverture en cédant aux sollicitations du malade, on doit le prévenir du résultat probable de l'opération.

Observation 1. — *Recueillie dans le service de M. Nélaton, par M. Anger, interne des hôpitaux.* — Henri F.. . demeurant rue Amélie, au Gros-Caillou, âgé de douze ans, est un enfant fort, bien constitué, n'ayant jamais eu de maladie antérieure capable d'expliquer l'affection dont il est atteint.

Il y a trois ans, les parents s'aperçurent qu'une petite grosseur apparaissait sous la mâchoire de leur enfant. Cette tumeur, exactement située sur la ligne médiane, entre le cartilage thyroïde et l'os hyoïde, se développa lentement, grossissant peu à peu, et arriva au volume d'un œuf de pigeon.

Un médecin de province, consulté à ce propos, pratiqua une ponction de la tumeur, et l'incision donna issue à un liquide blanc, albumineux, filant. Le médecin voulut cautériser l'intérieur du kyste, mais les cris et les débats de l'enfant l'en empêchèrent.

Depuis lors, l'ouverture est restée fistuleuse et il s'en échappe un peu de liquide épais, qui se concrète en croûtes sur les bords de l'ouverture.

Depuis l'ouverture du kyste, on n'a fait aucune cautérisation, aucune injection de liquide irritant.

Actuellement, voici ce qu'on observe : entre le cartilage thyroïde et l'os hyoïde, en avant de la membrane thyro-hyoïdienne, exactement sur la ligne médiane, existe un petit orifice à bords épais et calleux ; l'ouverture n'admet qu'un petit stylet.

Par la palpation, on s'assure que cet orifice se continue avec un tissu induré, résistant, se perdant dans la profondeur de la région. Un stylet introduit par l'orifice pénètre à une profondeur de 2 centimètres et se trouve arrêté, quelle que soit la direction qu'on lui imprime. Il n'y d'ailleurs ni douleur ni gêne, le seul inconvénient est la difformité et le petit suintement qui se fait incessamment par l'orifice fistuleux.

Le 16 février 1866, l'enfant étant chloroformisé, M. Nélaton circonscrit l'orifice par deux petites incisions formant un ovale dans lequel est inscrite la tumeur. Puis il dissèque attentivement tout le trajet fistuleux, de façon à l'enlever en totalité avec les tissus environnants. Pendant cette dissection,

une veine fut ouverte et donna lieu à un écoulement de sang assez abondant. Les bords de la petite plaie furent réunis à l'aide d'une petite bandelette de diachylon.

Depuis l'opération, aucun accident n'est survenu; la suppuration, d'abord très-abondante, a diminué peu à peu.

Aujourd'hui, 23 février, la plaie est dans l'état le plus satisfaisant; son fond, déjà très-rapproché de la surface cutanée, est recouvert de bourgeons charnus, et sans doute la guérison sera complète d'ici quelques jours.

Examen de la fistule. — Après avoir fendu la partie supérieure de la fistule, on constate que sa moitié antérieure est formée d'un tissu cicatriciel blanchâtre, à surface lisse. La moitié postérieure est constituée par une dilatation qui forme un véritable cul-de-sac.

Sa surface est tapissée par une membrane ayant tout à fait l'aspect d'une muqueuse, et rappelant assez bien la muqueuse de la vésicule biliaire par sa coloration et les plis qu'on y observe. Cette surface est comme chagrinée : on y voit des plissements qui donnent lieu à des sillons, à des anfractuosités nombreuses. La paroi de trajet fistuleux est épaisse d'un demi-millimètre; elle est résistante, élastique, solide. Sa face interne est recouverte d'un mucus jaunâtre et granuleux.

En grattant, avec la pointe d'un scalpel, la surface du fond du kyste et portant sous le microscope les parties détachées, on observe comme élément fondamental des cellules prismatiques à cils vibratiles (voy. fig. II, *a*). Ces cellules sont très-allongées; leur queue est très-longue et très-effilée. Par leur surface libre, elles se terminent par un épaississement opaque (*c*) qui supporte des cils vibratiles. On voit au-dessous quelques cellules allongées fusiformes, mais sans cils vibratiles (*d*). Dans leur intérieur, on distingue un contenu très-granuleux, et près de la queue un gros noyau avec son nucléole. Entre ces cellules existent quelques granulations graisseuses et même des cellules de graisse.

La paroi qui supporte cette couche épithéliale est principalement formée de tissu élastique et de faisceaux de tissu conjonctif. On n'y remarque aucune glande.

Observation 2. — *Fistule sous-hyoïdienne. — Plusieurs traitements. — Récidives. — Ablation complète. — Guérison.* — Le nommé F..., demeurant route d'Italie, 170, employé à la gare d'Orléans, est un jeune homme qui portait à la région sous-hyoïdienne une fistule semblable à la précédente. M. Gosselin l'avait fendue et cautérisée; Bauchet également. Tourmenté par cette affection, qui durait depuis fort longtemps et contre laquelle on avait essayé en vain divers traitements, le malade vint réclamer les secours de M. Nélaton, qui opéra l'extirpation complète de tout le trajet fistuleux. L'écoulement a persisté pendant un certain temps, après quoi le succès a été définitif. Depuis trois ans, la guérison s'est maintenue, comme nous avons pu le constater tout récemment.

Observation 3. — Il s'agit d'une jeune fille de dix-huit ans, qui, il y a six

mois, vit apparaître une petite tumeur, de la grosseur d'une noisette, à la région antérieure du cou. Cette tumeur s'étant enflammée, on en fit la ponction, et l'on attendit en vain la guérison. Des injections iodées faites pendant deux mois, l'introduction du caustique sulfo-safranique, ne produisirent aucun effet.

Cette jeune fille vint à Paris, où M. Richard chercha à détruire la poche par des fragments de chlorure de zinc; il n'obtint que des espèces de guérison.

Entrée le 23 novembre 1863, dans le service de M. Nélaton, elle présente une petite fistule au niveau du bord supérieur du cartilage thyroïde ; il en sort un liquide opalin, filant, plus consistant que du blanc d'œuf et analogue au mucus provenant du col utérin.

Le 25 novembre, M. Nélaton enlève en totalité le trajet fistuleux, et, de plus, il ajoute au fond de la dissection un morceau de potasse caustique. Les jours suivants, comme il suinte encore un peu de liquide muqueux, on applique de nouveau et à deux reprises différentes un fragment de potasse caustique, ce qui fait en tout trois cautérisations.

Le 5 décembre, pansement simple avec une bandelette de diachylon pour réunir les bords de la plaie, qui est large comme une pièce de cinq francs.

Le 11 décembre, la plaie marche vers la cicatrisation et présente à peine un léger écoulement quand la mâchoire exécute des mouvements.

Le 27 décembre, la malade quitte l'hôpital et peut être considérée comme guérie.

Observation 4. — *Fistule sous-hyoïdienne. — Plusieurs récidives. — Extirpation complète. — Guérison.* — Un médecin de province portait, depuis quinze ans, une fistule sous-hyoïdienne, et après avoir reçu les soins de plusieurs de ses confrères et essayé les traitements les plus variés, il se décida à venir à Paris, au mois de novembre 1865, consulter M. Nélaton. Ce chirurgien eut encore recours à l'extirpation complète, et l'opéré put bientôt partir avec toutes les apparences de la guérison. La suite d'ailleurs n'a fait que confirmer cet heureux résultat, car il écrivait ces jours-ci que son état ne laissait rien à désirer, et qu'il avait le bonheur d'être radicalement délivré de cette infirmité.

Vue par M. Robin, cette fistule contenait un mucus visqueux, rempli d'épithélium prismatique, et présentait, quant à l'épithélium et aux villosités ou papilles, une structure pareille à celle qui est décrite dans les arrière-fonds de la pièce suivante.

Ce sont là, comme on le voit, de singulières tumeurs : elles ne sont cependant pas sans analogues, car on en a rencontré quelques cas dans d'autres régions, et, une fois l'attention attirée sur ce point, peut-être en observera-t-on plus fréquemment.

Observation 5 (recueillie dans le service de M. Nélaton, par M. Fontaine, interne des hôpitaux). — *Kyste muqueux præsternal avec épithélium prismatique à cils vibratiles. — Traitements divers. — Récidives. — Ablation totale. — Guérison.* — Amélie D..., âgée de dix-sept ans, couturière, demeurant à

Grenelle, rue Fondary, 33, entrée à l'hôpital des cliniques le 5 avril 1865, et est couchée au n° 28 de la salle des femmes.

La malade était en nourrice lorsqu'elle fit une chute, dans laquelle le sternum aurait porté sur un corps chaud, au niveau du siége même de la lésion. Cet accident lui serait arrivé vers l'âge de dix-huit mois ; elle fut un peu plus tard retirée des mains de la nourrice. Vers le commencement de sa troisième année, les parents s'aperçurent de la présence d'une petite tumeur de la grosseur d'une petite noisette.

Elle était globuleuse, recouverte par une portion de peau saine ; sa dureté était considérable ; on pouvait la faire rouler sous le doigt.

Un médecin militaire qui la soignait à ce moment, et qui constata les caractères que nous venons de noter, prit la tumeur pour un kyste et en proposa l'ablation.

L'opération ne fut pratiquée que vers l'âge de quatre ans. La poche fut incisée : il en sortit une matière non liquide, assez consistante. Le kyste, une fois vidé, fut cautérisé avec le nitrate d'argent en crayon. Une inflammation s'ensuivit, qui fit suppurer la poche. Contre son attente, le chirurgien ne put obtenir l'oblitération de la cavité. A partir de ce moment, la surface irritée se modifia lentement et prit l'aspect que nous décrirons plus loin.

Le chirurgien essaya encore, à diverses reprises, et pendant une année, d'arriver à son but : l'oblitération du sac kystique ; malgré la variété des moyens employés, il échoua.

Plus tard, à l'hôpital des Enfants malades, ou réitéra les cautérisations avec le crayon de nitrate d'argent. Une inflammation vive se déclara : des attaques d'éclampsie en furent la conséquence, et l'on dut suspendre tout traitement. L'enfant avait alors environ six ans.

Inquiets sur la ténacité du mal, les parents amenèrent l'enfant à la Clinique, le 1er juillet 1864, dans le service dirigé à ce moment par M. Houel, qui remarqua que la cavité kystique était presque complète et s'était probablement reconstituée. Seul, un petit orifice donnait accès dans l'intérieur de la poche. Le fond de cette dernière était situé à 4 centimètres environ au-dessus de l'ouverture. La malade éprouvait une certaine gêne, au niveau du mal, et se contrariait beaucoup de l'augmentation de la sécrétion, surtout depuis quelque temps.

A deux reprises différentes et à huit jours d'intervalle, M. Houel incisa, de haut en bas, la membrane qui formait le pont. Il cautérisa chaque fois les surfaces malades avec le crayon de nitrate d'argent. Puis, après quelques jours, il eut recours à la liqueur de Villate, qui fut employée pendant quelques semaines dans les pansements.

Les lèvres de la plaie furent rapprochées et se cicatrisèrent rapidement. Au bout de ce laps de temps, la malade, se sentant améliorée, quitta l'hôpital ; chez elle, la plaie fut pansée avec de l'alcool.

Bientôt après, la gêne et le suintement reparurent aussi incommodes qu'auparavant.

La malade rentre à la clinique le 4 avril 1865, dans le service de M. Nélaton. On peut alors constater l'état suivant :

Sur le devant du sternum, un peu au-dessous de l'union de la première pièce de cet os avec la deuxième, on voit un diverticulum, d'aspect muqueux, lorsqu'on l'examine par son ouverture. La partie malade ressemble assez bien, par sa configuration, à une poche, dont le fond, tourné en haut, serait diamétralemnnt opposé à l'ouverture, placée inférieurement.

Horizontalement, la poche s'étend sur une longueur de 3 centimètres environ ; de haut en bas, elle mesure 1 centimètre et demi.

La partie supérieure de la cavité qu'elle circonscrit forme un véritable cul-de-sac, lequel est limité :

1° En avant, par une sorte de voile tendu de droite à gauche et de haut en bas. La partie supérieure de cette sorte de pont membraneux se confond avec la peau qui recouvre l'extrémité correspondante du sternum; mais en bas, où il est libre et sans adhérences, ce repli présente un rebord, presque flottant, dont les extrémités viennent se perdre à la peau des régions voisines.

2° Quant aux deux bords latéraux, l'un droit et l'autre gauche, il est impossible de trouver extérieurement leur limite, à cause de leur continuité parfaite avec les téguments des organes voisins. Cependant l'introduction d'un stylet dans la poche permet de les accuser, en soulevant les extrémités latérales de la cavité.

Envisagé dans son ensemble, ce repli membraneux présente quelque analogie avec les prolongements valvulaires. On peut lui considérer deux faces : l'une, antérieure, superficielle, cutanée ; l'autre, postérieure, profonde, muqueuse. La première n'a pas les caractères de la peau saine : elle est un peu rougeâtre, et l'on y voit des traces de cicatrices, témoignage des vaines tentatives de traitement faites antérieurement. On trouve aussi des brides cicatricielles, légères, au-delà du mal ; plusieurs d'entre elles remontent jusqu'à 1 centimètre au-dessus de la valvule.

La face profonde est constituée par une membrane d'aspect muqueux, qui, supérieurement et sur les côtés, se réfléchit d'avant en arrière, pour se continuer avec un autre plan également muqueux, mais reposant, lui, sur la face antérieure du sternum.

Les deux surfaces, cutanée et muqueuse, de ce voile sont donc adossées pour former le repli valvulaire et elles se continuent directement sur son bord libre.

3° En arrière, la poche kystique formant une sorte de sinus, se trouve tapissée par un feuillet également muqueux, que nous avons vu n'être en quelque sorte que le prolongement de celui qui appartient au repli membraneux. Il est rougeâtre et forme la partie postérieure du diverticulum ; il présente cette particularité, que, en bas, il descend au-dessous du bord libre de la partie flottante, d'où il résulte qu'en arrière, le sinus mesure une étendue plus considérable en hauteur.

Limité de cette manière, le diverticulum nous présente à sa partie déclive,

un large hiatus qui conduit à l'extérieur. Par cet orifice qu'on peut agrandir en soulevant le repli valvulaire soit avec un stylet, soit même avec le doigt, on voit jusqu'au fond du diverticulum.

Cette cavité est le siége d'une sécrétion de nature muqueuse. Parfois, les produits exsudés ont un aspect rosé ; parfois aussi, ils sont jaunâtres et purulents, ce qui nécessite, en raison même de l'abondance relative de la sécrétion, des soins de propreté incessants.

Le 5 avril, M. Nélaton l'opère de la manière suivante, il circonscrit le kyste par deux incisions curvilignes, dirigées transversalement, se réunissant par leurs extrémités et cernant toute la tumeur. La dissection fut délicate et assez laborieuse, surtout pour le feuillet profond placé au devant du sternum auquel il adhérait fortement. M. Nélaton parvint à enlever le kyste dans sa totalité et à ne laisser aucun point de la poche qui pût lui faire craindre une nouvelle récidive. Le pansement fut fait avec de la charpie imbibée d'alcool.

Trois jours après l'opération, les bords de la plaie rougissent et un érysipèle se développe à ce niveau ; les bords de la plaie, qu'on avait rapprochés avec des bandelettes de diachylon placées verticalement, se tuméfient considérablement et s'écartent l'un de l'autre. L'érysipèle s'étend à la partie supérieure gauche de la poitrine. Un abcès se développe au-dessus de la clavicule ; il est ponctionné avec le bistouri ; il en sort une quantité notable de pus ; dès lors l'érysipèle s'amende et l'abcès guérit facilement. A partir de la disparition de l'érysipèle, le travail de cicatrisation de la plaie marche rapidement, et en quelques jours il se trouve complet.

Le 14 juillet 1866, nous avons revu la malade et la guérison s'était maintenue complétement. La cicatrice est dirigée transversalement et son tissu présente une teinte blanchâtre avec une légère dépression à son centre.

EXAMEN HISTOLOGIQUE FAIT PAR M. LE PROFESSEUR ROBIN (pl. IV).

La pièce présente une dépression à surface muqueuse profonde de 1 à 3 millimètres ; sa longueur est de 2 centimètres (voir fig. 1, *ab*), sur une largeur de 1 cent. à 1 cent 1/2. Elle présente quelques dépressions larges de 1 à 6 millimètres sur 1 à 4 millimètres de profondeur.

Le tissu, d'aspect muqueux, est lisse, mou, blanchâtre, plus mince que le derme avec lequel il est continu. A son niveau, le tissu sous-jacent est un peu congestionné.

L'épithélium de cette dépression d'aspect muqueux est pavimenteux, formé de cellules faciles à isoler (*c*,*d*). Les cellules de la couche la plus superficielle de cet épithélium sont dépourvues de noyaux.

Les plus grandes des dépressions sus-indiquées présentent sur leur surface des papilles vasculaires (*e*,*f*); ces dépressions sont tapissées d'un épithélium pareil au précédent (*c*,*d*). Mais ces dépressions présentent des arrière-fonds ou culs-de-sac pleins d'un mucus transparent et très-visqueux. Ces arrière-fonds sont tapissés d'un épithélium prismatique à cils vibratiles (*g*,*h*).

Les cellules prismatiques sont des mieux caractérisées, pareilles à celles de

la trachée ; au-dessous d'elles, on trouve une couche assez épaisse, formée de plusieurs rangées d'épithélium nucléaire à noyaux sphériques, soit contigus, soit écartés par un peu de matière amorphe, non encore segmentée.

Quelques-uns de ces arrière-fonds présentent une ou plusieurs longues papilles vasculaires tapissées, soit d'épithélium prismatique cilié (*i*), soit au contraire seulement par la rangée des épithéliums nucléaires précédents (*g*).

Dans le mucus, on trouve des cellules épithéliales prismatiques, à sommet, soit coupé nettement, soit prolongé par un mince filament ou queue.

Leur extrémité libre a une bordure hyaline assez épaisse portant des cils qui sont longs et nettement limités (*k*). Il renferme aussi quelques noyaux de l'épithélium nucléaire sus-indiqué qui, ainsi que les précédents, sont dépourvus de nucléoles (*l*).

Observation 6. — Un jeune homme de la campagne, âgé de dix-sept ans, porte une petite plaie, au niveau de l'articulation du pied, sur le milieu de la malléole externe. Il en sort un liquide filant, très-visqueux. Le stylet fait constater que l'os n'est pas dénudé, M. Nélaton croit pouvoir annoncer une guérison facile. Cependant les injections iodées, celles de nitrate d'argent d'une solution de potasse caustique restent sans effet ; on introduit un petit fragment de pâte de Canquoin dans le trajet, et après trois mois de traitement, le malade n'est pas guéri : il conserve une tumeur fluctuante, renfermant un liquide filant qui se reproduit sans cesse.

Ce fait porta M. Nélaton à penser qu'il y avait une certaine analogie entre cette tumeur et celles que nous avons décrites au cou.

Observation 7. — *Kyste muqueux prætibial. — Récidives nombreuses. — Extirpation complète. — Guérison.* — Vers le mois d'août 1862, un malade entra à l'hôpital des Cliniques, présentant à la face interne de l'extrémité supérieure du tibia, au-dessous de la patte d'oie, une tumeur à liquide extrêmement filant, avec fistule. Cette fois, M. Nélaton annonça qu'on ne parviendrait que très-difficilement à tarir cette fistule ; et, en effet, pendant dix-huit mois, malgré des injections et des cautérisations de toutes sortes, on observa une série de récidives.

Cet habile chirurgien abrasa alors la surface du tibia sur laquelle la tumeur paraissait sessile, et le malade guérit seulement par ce moyen.

La structure de la membrane interne de ce kyste fut exactement semblable à celle præsternale décrite plus haut.

De la lecture attentive de ces trois dernières observations, il ressort ce grand fait, à savoir : que des tumeurs enkystées, de nature muqueuse et exactement semblable à celle que nous avons établie plus haut, peuvent affecter différentes régions du corps, et qu'ils se prêtent à la plupart des considérations relatives aux kystes sous-hyoïdiens quant à l'étiologie, le diagnostic, le pronostic et le traitement, les causes en sont en effet tout aussi obscurs.

Je ne traiterai point ici la question de savoir si les productions accidentelles de l'épithélium prismatique à cils vibratiles qu'on y a trouvées, sont pri-

mitives ou consécutives à d'autres productions organiques. Cela importe peu à l'objet dont il s'agit : il suffit seulement que ce mode de génération soit bien constaté, et bien distinct des autres, pour en faire une variété.

Si ces sortes de tumeurs, en tant que kyste, n'offrent pas difficulté pour le diagnostic, elles en présentent de sérieuses quand il s'agit d'établir leur véritable nature. Pour cela, on s'appuiera sur l'aspect du liquide qui est louche, blanc, jaunâtre, toujours visqueux et très-filant ; sur la persistance des fistules auxquelles ces tumeurs donnent lieu, enfin sur l'examen histologique de la membrane interne de la poche kystique et de son contenu.

Pour ce qui a trait à leur guérison, on aura la même réserve que pour les kystes sous-hyoïdiens, et on cherchera également à les combattre par l'extirpation complète.

Mon seul but est d'exprimer ici les résultats généraux des observations pour permettre de saisir ce que tous les kystes muqueux, à épithélium prismatique cilié, ont de commun et de mieux constaté.

En résumé, nous dirons :

Certains kystes et trajets fistuleux, de nature muqueuse, se rencontrent à la partie antérieure et médiane du cou, entre l'os hyoïde et le cartilage thyroïde, au niveau de la membrane qui les unit.

Ils sont tapissés, à l'intérieur, d'un épithélium prismatique à cils vibratiles, pareil à celui de la trachée.

Ils ne sont pas sans analogues dans l'économie, car on en rencontre dans différentes régions.

Quel que soit du reste leur siége, leur guérison présente des difficultés presque insurmontables.

D'après l'expérience de nos recherches personnelles, on peut admettre une relation entre le cachet d'incurabilité de ces kystes, et la disposition anatomique que nous démontre le microscope. Leur véritable traitement consiste dans l'ablation totale.

Des phénomènes entoptiques, par le M. le professeur Helmholtz, traduction par E. Javal et Th. Klein (1).

II

Pour obtenir la perception des vaisseaux de la rétine, il faut mettre en œuvre des procédés un peu différents de ceux employés pour les objets entoptiques précédemment décrits. Les méthodes que nous allons passer en revue ont ceci de commun que la position ou la largeur de l'ombre que les vaisseaux rétiniens projettent sur la face postérieure de la rétine deviennent

(1) Voyez année 1866, pages 519 à 529, la première partie de ce mémoire, qui est la traduction du § 15 de l'*Optique physiologique*.

par l'emploi de ces méthodes, différentes de ce qu'elles sont ordinairement, et qu'en outre on maintient cette ombre dans un état de mouvement continuel.

On peut, pour percevoir les vaisseaux rétiniens, employer les trois méthodes principales suivantes :

1° Au moyen d'une lentille convergente à court foyer, on concentre une lumière très-intense, de préférence la lumière solaire, en un point de la surface externe de la sclérotique le plus éloigné possible de la cornée, de manière à former, sur la sclérotique, une image petite, mais très-éclairée de la source lumineuse. Si le regard se porte alors sur un fond obscur, le champ visuel semble éclairé d'un rouge jaunâtre et il y apparaît un réseau de vaisseaux sombres, dont les ramifications rappellent celles d'un arbre, et qui répondent aux vaisseaux rétiniens représentés ci-dessous (fig. 82), d'après une

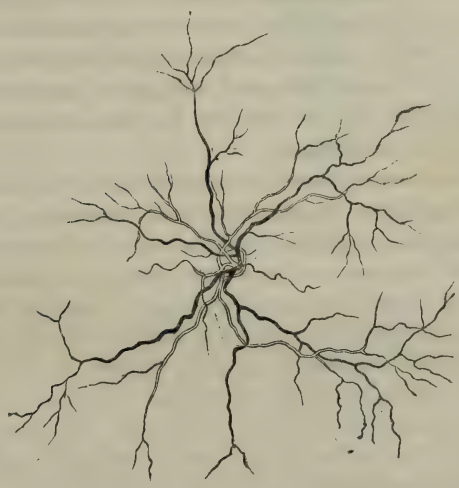


Fig. 82.

préparation injectée. Si l'on imprime au foyer formé sur la sclérotique un mouvement de va-et-vient, l'arbre vasculaire prend un mouvement analogue et de même sens : le foyer lumineux et le réseau montent ou descendent en même temps, se dirigent en même temps vers la droite ou vers la gauche. Sous l'influence de mouvements de cette espèce, l'arbre vasculaire se voit plus distinctement que si on laisse pendant longtemps le foyer de la lentille en un même point; dans ce dernier cas, l'image finit même par disparaître complétement. Cependant, dans la méthode que nous venons de décrire, un mouvement continuel est moins nécessaire que dans les méthodes suivantes. Il est à remarquer que plus la partie éclairée de la sclérotique est petite, et plus les moindres rameaux de l'arbre vasculaire se dessinent nettement, de sorte qu'en

exécutant convenablement l'expérience, on peut rendre visible le réseau capillaire le plus fin.

Au milieu du champ visuel se trouve une portion privée de vaisseaux, et qui correspond au point de fixation; en se rapprochant de cette région, les grands rameaux se subdivisent en capillaires dont les anses allongées entourent l'espace libre en question. Cet endroit lui-même offre, dans les yeux de H. Müller, ainsi que dans mes deux yeux, un aspect particulier par lequel il se distingue de tout le reste du fond de l'œil. En effet, tandis que, sauf l'image obscure des vaisseaux, ce fond est éclairé uniformément, le lieu de la vision directe présente un éclat plus vif et rappelle en même temps l'aspect du cuir chagriné. On vient de voir que si, pendant qu'on observe cet endroit en fixant invariablement un objet extérieur, on fait mouvoir de bas en haut le foyer de la lentille sur la sclérotique, l'arbre vasculaire se déplace également de bas en haut : l'éclat chagriné se déplace, au contraire, un peu en sens opposé, c'est-à-dire de haut en bas par rapport au point de fixation de l'œil. Meissner aussi, en appliquant cette même méthode d'observation, a vu cet endroit plus éclairé, mais il lui attribue vers son bord, une ombre obscure en forme de croissant, analogue à celle qui se manifeste par la seconde méthode d'observation. Je ne vois pas d'ombre semblable lorsque la lumière pénètre par la sclérotique.

Dans cette expérience la lumière pénètre dans l'œil par la sclérotique et la choroïde. La première de ces tuniques est translucide, la seconde n'est pas assez pigmentée à la partie postérieure de l'œil pour pouvoir arrêter toute la lumière. En avant, sur les procès ciliaires, la couche de pigment est plus considérable; aussi, dans notre expérience, l'éclairage de la rétine est-il assez faible lorsqu'on amène le foyer à se former sur la partie antérieure de la sclérotique, près de la cornée. La partie éclairée des membranes de l'œil représente une source lumineuse par rapport à l'intérieur de l'organe; les rayons qui en émanent se distribuent également dans toutes les directions, car la sclérotique, qui est translucide, loin de réfracter régulièrement la lumière, la diffuse suivant toutes les directions possibles.

Tandis qu'ordinairement la lumière n'arrive à la rétine qu'au travers de la pupille, dans le cas actuel elle provient d'un point situé très-latéralement; pour cette raison, l'ombre des vaisseaux situés dans les couches antérieures de la rétine vient, dans notre expérience, se former sur des parties de la face postérieure de cette membrane, toutes plus différentes que d'habitude.

La figure 83 fait voir clairement que l'arbre vasculaire doit paraître se déplacer dans le même sens que le foyer de la lentille. Soient v la coupe d'un vaisseau rétinien, k le point nodal de l'œil. Lorsque le foyer de la lumière incidente est en a sur la sclérotique, l'ombre du vaisseau se forme en α, l'œil projette, par suite, dans le champ visuel, une ligne obscure suivant la direction αA. Si le foyer est en b, l'ombre se forme en β, et la ligne obscure du champ visuel est transportée en B. Ainsi, tandis que la source lumineuse se meut de a vers b, le tronc vasculaire apparent se meut, dans

le champ visuel, dans le même sens, de A vers B. La surface chagrinée qui avoisine le point de visée, présente un mouvement en sens opposé : elle ne se produit donc assurément pas de la même manière que l'ombre des vaisseaux, mais on ne connaît pas encore assez la structure de la tache jaune pour pouvoir donner la cause de ce phénomène. Dans le champ visuel, l'arbre vasculaire empiète un peu sur le bord de la portion chagrinée, du côté opposé à la lumière ; en haut et en bas, il semble seulement toucher ce bord ; du côté de la lumière, enfin, il y a un intervalle entre les deux ; toutes ces apparences restent les mêmes, soit que la lumière vienne de l'angle interne de l'œil, soit qu'elle vienne de l'angle externe. La raison en est, sans doute, que les ramifications vasculaires sont situées plus antérieurement que la couche qui par un effet de réfraction ou de réflexion, présente l'aspect chagriné, et que pour ce motif, lorsque la direction de la lumière incidente est oblique, l'ombre de la figure vasculaire sur la face postérieure de la rétine n'est pas située perpendiculairement sous les vaisseaux. La structure qui produit l'aspect chagriné paraît, d'après ce qui précède, avoir assez exactement la même étendue que la portion non vasculaire de la rétine.

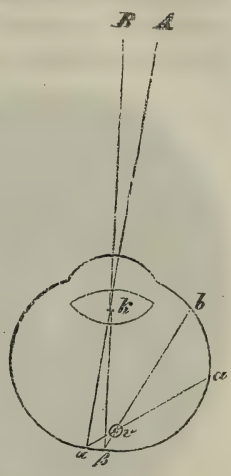


Fig. 83.

2° La seconde méthode employée pour l'observation des vaisseaux rétiniens est la suivante : on dirige le regard vers un fond obscur en donnant à une bougie allumée un mouvement de va-et-vient, soit au-dessous, soit à côté de l'œil. On voit bientôt le fond obscur se recouvrir d'un reflet mat et blanchâtre, sur lequel se dessine l'arbre vasculaire obscur. L'image ne reste nette qu'autant qu'on fait mouvoir la lumière. Si l'on ne donne à la lumière que des déplacements latéraux, on voit surtout les vaisseaux dont le cours est vertical, et si on la déplace de haut en bas on voit principalement les vaisseaux horizontaux. Les déplacements de la lumière sont accompagnés de mouvements de tout l'arbre vasculaire, mais ses différentes parties se déplacent inégalement. Meissner compare très-heureusement les mouvements de l'arbre vasculaire à ceux qu'affecte une image réfléchie dans une eau ridée par de faibles vagues.

En étudiant le phénomène de plus près, on voit que lorsque la lumière s'approche et s'éloigne alternativement de la ligne visuelle, l'arbre vasculaire subit, en même temps, des déplacements dans le même sens. Mais si l'on fait mouvoir la lumière suivant un arc de cercle dont le centre est sur la ligne visuelle, l'arbre vasculaire se meut en sens opposé. C'est ainsi que, la lumière étant tenue sous l'œil, si on lui imprime des mouvements verticaux, le tronc vasculaire subit des déplacements verticaux homonymes, et que si,

la lumière étant plus bas que l'œil, on la fait mouvoir horizontalement, l'arbre vasculaire affecte des mouvements latéraux, mais en sens contraire de ceux de la lumière. Les rameaux les plus voisins du milieu de la figure vasculaire ne se dessinent pas aussi finement que par les deux autres méthodes.

Au centre, plusieurs observateurs décrivent un disque clair, circulaire ou elliptique, répondant au point de visée. La figure 84 représente le dessin qu'en a donné Burow. Du côté qui est tourné vers la flamme, le disque est bordé par une ombre obscure en forme de croissant; la partie la plus claire est au centre. H. Müller ne voit pas du tout ce disque, et pour ma part je ne vois jamais que l'ombre en forme de croissant qui en constitue la périphérie, du côté tourné vers la lumière, tandis que l'autre côté ne présente pas de contour distinct. Ce disque central se meut aussi quand on déplace la lumière : pour s'en convaincre, il suffit de fixer un point extérieur pendant qu'on observe le phénomène. Chez moi, le point de fixation se trouve toujours à la partie du bord du disque éclairé qui serait tournée vers la lumière, en complétant par la pensée, de manière à en former un disque entier, l'ombre en forme de demi-lune qui existe dans mon œil.

Fig. 84.

Je vais exposer la théorie de ces phénomènes telle qu'elle a été donnée complétement par H. Müller. — La source lumineuse qui éclaire l'intérieur de l'œil est l'image de la lumière, qui vient se former sur les parties très-latérales de la rétine, puisque la lumière est loin du centre du champ visuel. Comme, du reste, la lumière se trouve très-près de l'œil, son image rétinienne peut être assez grande et peut renvoyer dans le corps vitré une quantité de lumière suffisante pour provoquer sur toute la rétine une perception lumineuse sensible. Le mode d'éclairage est donc semblable à celui de la première méthode, avec cette seule différence que la portion de paroi de l'œil qui agit comme source lumineuse, ne reçoit pas sa lumière du dehors, au travers de la sclérotique, mais que la lumière lui vient d'en avant, à travers la pupille. Comme les images sur les parties latérales de la rétine ne sont pas distinctes, et que, dans notre cas, l'image de la flamme doit être assez étendue pour donner une quantité suffisante de lumière, il est facile d'expliquer pourquoi l'on ne voit pas les plus fines ramifications vasculaires aussi bien que par la première méthode. Le mode de mouvement de l'arbre vasculaire s'explique complétement dans la théorie de H. Müller. Soient (fig. 85) k le point nodal de l'œil et v un vaisseau rétinien. Si la source lumineuse se trouve en a, son image rétinienne se forme en b, la lumière qui vient de b projette en c l'ombre du vaisseau v, et si nous menons la ligne ck, son prolongement kd est la direc-

tion suivant laquelle l'ombre du vaisseau *v* apparaît dans le champ visuel. Si nous amenons le point lumineux de *a* en α, *b* vient en β, *c* en γ, *d* en δ; *d* se déplace donc dans le même sens que *a*. Le contraire a lieu si *a* se déplace perpendiculairement au plan de la figure. Si *a* se trouve en avant de ce plan, *b* est en arrière, *c* en avant et, enfin, *d* en arrière. Si donc *a* se meut en avant (du plan de la figure) *d* se meut en arrière et inversement, le tout conformément aux résultats de l'observation.

H. Müller regarde, non sans vraisemblance, l'apparition, au milieu du champ visuel, du disque éclairé, et de son ombre semi-lunaire, comme dus à la *fovea centralis*. Soit *c* (fig. 86) la *fovea*, et admettons que le lieu de la vision directe est au fond de cette cavité, soit *a* la lumière, *b* son image rétinienne, l'ombre du bord proéminent de la *fovea* qui est tourné vers *b* tombe exactement sur le point de visée et, sur la rétine, l'ombre entière de la *fovea*

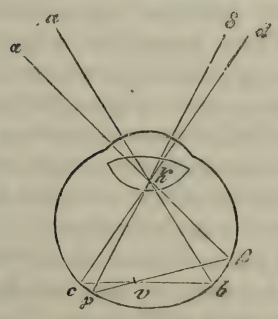


Fig. 85.

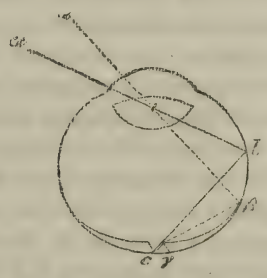


Fig. 86.

est entre le point de visée et la lumière, de sorte que, dans le champ visuel, c'est, conformément à l'observation, le contraire qui doit avoir lieu. Si l'on rapproche davantage de la ligne visuelle la lumière *a*, et que, par suite, *b* se rapproche de *c*, je remarque, dans mon œil, une ligne éclairée à la partie externe de l'ombre semi-lunaire, et qui provient sans doute de lumière qui, renvoyée par la rétine, est venue frapper le bord de la *fovea* et s'y réfléchir, comme l'indique la ligne ponctuée $\alpha\,\beta\,\gamma$ (fig. 86). Chez les personnes dont la *fovea centralis* présente des bords moins escarpés, cette ombre peut faire complétement défaut.

3° La troisième méthode pour l'observation des vaisseaux rétiniens consiste à regarder à travers une ouverture étroite un grand champ éclairé, le ciel par exemple, en donnant à cette ouverture un rapide mouvement de va-et-vient. — Les vaisseaux rétiniens apparaissent très-finement dessinés, foncés sur fond clair, et se meuvent, dans le champ visuel, dans le même sens que l'ouverture. Au milieu, répondant au point de visée, on voit la partie sans vaisseaux, qui me paraît avoir un aspect finement granulé, et dans laquelle une ombre de forme arrondie se meut tant qu'on agite l'ouverture. Dans les mou-

vements horizontaux de l'ouverture, on ne voit que les vaisseaux verticaux, et dans les mouvements verticaux, seulement ceux dont le cours est horizontal. On voit encore la même figure vasculaire en regardant dans un microscope composé, sans y mettre d'objet, de manière à voir seulement le cercle uniformément éclairé du diaphragme. Si l'on fait un peu mouvoir l'œil au-dessus du microscope, on voit les vaisseaux de la rétine se dessiner très-finement et très-nettement dans le champ de l'instrument. Les vaisseaux qui sont perpendiculaires au sens du mouvement sont les plus nets de tous, tandis que ceux qui lui sont parallèles disparaissent entièrement.

Dans les deux premières méthodes, la lumière arrivait à la rétine suivant une direction insolite, et, pour cette raison, l'ombre des vaisseaux rétiniens venait se former sur des parties de la rétine qui ne reçoivent pas cette ombre dans la vision ordinaire, et qui, par suite, sont facilement impressionnées par cet état inaccoutumé. Dans la troisième méthode, au contraire, la lumière suit sa voie ordinaire et entre dans l'œil par la pupille. Si la pupille entière est libre et l'œil tourné vers un ciel clair, chaque point du plan pupillaire laisse arriver des rayons de lumière au fond de l'œil, absolument comme si la pupille elle-même était la surface lumineuse. Sous l'influence de cet éclairage, les vaisseaux rétiniens doivent projeter, sur les parties de la rétine situées derrière eux, une ombre large et estompée, de manière que la longueur du cône d'ombre totale ne soit que de quatre ou cinq fois le diamètre du vaisseau. Comme, d'après E. H. Weber, le diamètre du rameau le plus épais de la veine centrale mesure 0,017 lignes de Paris ($0^{mm},038$), et que, d'après Kölliker, l'épaisseur de la rétine, au fond de l'œil, est de $0^{mm},22$, on peut admettre que le cône d'ombre totale des vaisseaux n'atteint pas la surface postérieure de la rétine. Mais si nous amenons une ouverture étroite au devant de la pupille, l'ombre des vaisseaux devient nécessairement plus étroite, plus nettement dessinée, et l'ombre totale devient plus longue, de sorte que les parties de la rétine qui sont généralement dans la pénombre viennent se trouver, soit dans l'ombre complète, soit dans la partie complétement éclairée de la rétine.

Si, dans la vision ordinaire, nous n'apercevons pas l'ombre des vaisseaux, c'est sans doute parce que la sensibilité des parties ombragées de la rétine est plus grande, leur excitabilité moins émoussée que celles des autres parties de cette membrane sensible ; mais dès que nous modifions la position de l'ombre ou son étendue, elle devient perceptible, parce que le faible éclairage vient alors sur des éléments rétiniens fatigués et moins excitables. Les plus excitables, au contraire, des éléments rétiniens, ceux qui, auparavant, étaient dans l'ombre, viennent, d'autre part, à se trouver, en partie, en pleine lumière, et sont plus sensibles à cet éclairage. C'est ce qui explique comment, surtout au commencement de l'expérience, il arrive parfois que, pour quelques instants, l'arbre vasculaire se dessine en clair sur fond sombre, et comment, chez certaines personnes, la partie claire du phénomène peut

mieux attirer l'attention que la partie sombre. Aussitôt que, dans notre expérience, l'ombre des vaisseaux vient à conserver quelque temps sa nouvelle position, les parties nouvellement ombragées deviennent peu à peu plus sensibles, celles primitivement ombragées paraissent au contraire perdre très-vite leur excès d'excitabilité, et le phénomène disparaît. Pour le voir d'une manière durable, il est donc nécessaire de faire constamment varier la position de l'ombre, et dans les mouvements rectilignes de la source lumineuse, les vaisseaux dont l'ombre change de place sont les seuls qui restent visibles. Nous reviendrons plus en détail au § 25 sur ces altérations de l'excitabilité.

Vierordt (*Conf.* fin du § 23, p. 382 de l'édit. allemande) a observé des mouments en forme de courants, qu'il attribue à la circulation du sang dans la rétine, et qui se manifestaient en portant le regard sur une surface éclairée d'une manière intermitente. Pour faire l'expérience, écartant les doigts, il donnait à sa main, devant l'œil, un mouvement de va-et-vient. Meissner et moi, nous n'avons vu ce mouvement que sous forme de petits courants sans bords auxquels je n'osais pas d'abord donner la signification que leur attribuait Vierordt. Cependant il n'en est pas moins possible que Vierordt les ait vus d'une manière plus nette et plus déterminée, et qu'ils aient été réellement pour lui l'expression de la circulation sanguine.

De plus, Purkinje et J. Müller (voy. § 25, p. 424), en portant le regard sur une grande surface éclairée, ont vu des points lumineux apparaître dans le champ visuel et parcourir un certain espace ; après des intervalles de temps inégaux, ces points apparaissaient toujours aux mêmes endroits, pour parcourir toujours le même trajet, avec une même vitesse, assez considérable d'ailleurs. D'après une remarque de O. N. Rood, le phénomène se produit incomparablement mieux en regardant le ciel à travers un verre bleu foncé. Dans cette expérience, je fixe un point de la vitre, afin de voir les corpuscules mobiles se manifester toujours à la même place, de manière à pouvoir comparer la position de leurs trajectoires avec la figure vasculaire projetée sur la même vitre.

Après avoir répété ces expériences, je crois, comme Vierordt, qu'on doit, sans hésiter, rapporter tous ces mouvements à la circulation du sang, et cela par le mécanisme suivant : Un globule un peu volumineux se coince dans un des vaisseaux les plus étroits : il se forme alors, dans ce vaisseau, un certain vide en avant de ce globule, tandis qu'en arrière se pressent un nombre considérable de globules sanguins. Aussitôt que l'obstacle cède, tout l'encombrement s'écoule rapidement : ce sont là des circonstances qu'on a souvent occasion d'observer lorsqu'on examine au microscope la circulation capillaire. Dans l'expérience dont nous parlons, on voit, en avant de l'obstacle, dans le champ visuel, une bande claire, longitudinale, répondant à la partie vide du vaisseau. Cette bande est suivie d'une partie sombre, qui correspond, je pense, à l'agglomération des globules sanguins. Dans mon œil droit, je vois très-nettement et souvent le phénomène se répéter, un peu à gauche

du point de fixation, dans deux vaisseaux parallèles, et quelquefois cela a lieu simultanément dans les deux. Le mouvement apparent est ascendant; l'agglomération mobile disparaît en suivant, avec une vitesse accélérée, les sinuosités d'une courbe en forme d'S. Dans l'image entoptique de l'arbre vasculaire, je retrouve à l'endroit en question, non-seulement les deux vaisseaux parallèles, mais aussi la courbe en forme d'S qui les réunit et qui débouche dans un tronc veineux plus grand : les deux méthodes d'observation sont donc parfaitement d'accord. Du reste, les deux vaisseaux dont j'ai parlé ne sont pas les seuls qui présentent un semblable mouvement : beaucoup d'autres parties dans le champ visuel du même œil, sont dans le même cas; mais elles sont plus éloignées du point de fixation et ne présentent pas de formes aussi caractéristiques. — En résumé, nous devons considérer l'apparition dont il s'agit, comme étant l'expression optique de petits obstacles à la circulation sanguine, obstacles qui ne se présentent ordinairement que dans certaines parties rétrécies de l'arbre vasculaire et ne se manifestent que lors du passage de globules un peu volumineux.

Pour décider si les objets vus entoptiquement sont en avant ou en arrière de la pupille et s'ils sont près de la rétine, il suffit d'examiner la parallaxe, comme l'a proposé Listing. — Soient (fig. 87) *a* l'image du point lumineux formée par les milieux de l'œil, *c* le point de la vision directe, *fe* le plan de la pupille, ou plutôt son image formée par le cristallin, laquelle diffère très-peu de la pupille vraie; enfin soit *d* un objet obscur, situé en arrière de la pupille. Si la ligne *ac* coupe la pupille en *g*, l'ombre du point *g* coïncide avec le point *c* de la vision directe; *g* est donc le point de l'image entoptique de la pupille qui est vu directement. Joignons *ad* et prolongeons cette droite jusqu'à son intersection *b* avec la rétine, c'est en ce point *b* que se forme l'ombre de *d*. Désignons par *h* le point d'intersection de la ligne *ad* et du plan pupillaire, la projection du point *h* de la pupille arrive également en *b*; les points *d* et *h* se recouvrent dans le champ visuel entoptique. Si, sur la ligne *ab*, se trouve encore un objet *i* en avant de la pupille, ce dernier coïncide également avec *h* dans le champ visuel entoptique.

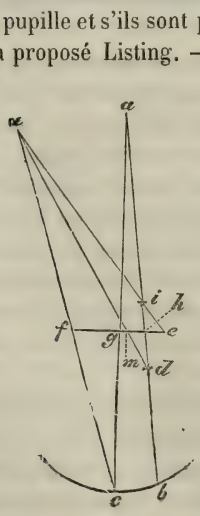


Fig. 87.

Mais que l'œil ou le point lumineux vienne à se déplacer de manière à ce qu'un autre point *f*, de la pupille, soit vu directement dans l'image entoptique, que le point éclairant vienne en α sur le prolongement de la ligne *cf*, aussitôt la position des ombres de *d* et de *i* change par rapport à la pupille. Menons α*d* et α*i*. Soient *m* et *e* les points où la première de ces lignes et où le prolongement de la seconde coupent le plan de la pupille, ces points *m* et *c*

sont les points de la pupille dont les images entoptiques coïncident maintenant avec celle des objets *d* et *i*. Ainsi, dans l'image entoptique, tandis que le point de visée est venu de *g* en *f*, l'image de l'objet *d*, placé derrière la pupille, a marché dans le même sens, de *h* en *m*, et celle de l'objet *i*, placé devant la pupille, a marché en sens contraire, de *h* en *e*. D'après le mode de désignation de Listing, *d* possède donc une parallaxe positive et *i* une parallaxe négative. Avec un peu d'exercice, il est toujours facile de décider si, par rapport au contour circulaire du champ visuel, les objets vus entoptiquement se déplacent dans le même sens que le point de visée ou en sens contraire, et, par suite, de distinguer s'ils sont en avant ou en arrière de la pupille.

Pour calculer plus exactement la distance des objets qui flottent dans le corps vitré, Brewster a, le premier, employé une méthode qui consiste à faire pénétrer dans l'œil deux faisceaux de rayons homocentriques et à produire ainsi deux ombres de chaque objet. De la distance réciproque des ombres, on peut déduire la distance qui sépare les objets de la rétine. A cet effet, à travers une lentille placée devant l'œil, Brewster regardait vers deux flammes situées l'une à côté de l'autre. Donders a modifié cette méthode en plaçant devant l'œil une lame de métal pourvue de deux ouvertures distantes de $1^{mm},\frac{1}{2}$. A travers ces ouvertures, il regarde un papier blanc, fortement éclairé, sur lequel les apparitions entoptiques paraissent projetées. Il mesure d'abord la distance qui sépare les centres des deux images circulaires de la pupille qui se recouvrent partiellement, distance qu'on obtient en mesurant simplement la largeur de la partie non recouverte de l'un ou de l'autre de ces cercles. Il mesure ensuite la distance des images doubles de l'objet entoptique en question. Cette distance est à la distance des deux cercles comme la distance demandée de l'objet à la rétine est à la distance apparente de la pupille à la rétine (18^{mm}). De cette manière on arrive facilement à calculer la distance des objets à la rétine.

Doncan a modifié la méthode de Donders en ce sens qu'il exécute ses mensurations d'après le principe des mensurations microscopiques à double vue. — L'observateur regarde avec un œil, à travers une ou deux étroites ouvertures, un petit miroir concave qui réfléchit la lumière du ciel, et avec l'autre, un tableau placé à la distance de la vision distincte. C'est sur ce tableau qu'il peut mesurer avec le compas la grandeur des objets entoptiques, la distance de leurs doubles images, ainsi que la distance des points correspondants au bord de l'iris. Pour calculer la grandeur réelle des objets entoptiques, en partant de leur grandeur apparente, il faut connaître la distance qui sépare la cornée de l'ouverture à travers laquelle on regarde. Le mieux est d'amener cette ouverture au foyer antérieur de l'œil (à 12^{mm} en avant de la cornée) : les ombres des objets entoptiques sont alors de même grandeur que ces objets eux-mêmes. La grandeur apparente de ces objets dans le champ visuel, mesurée au compas, est à la grandeur réelle de l'ombre sur la rétine comme la distance du compas à l'œil est à la plus petite distance focale principale de l'œil (15^{mm}).

Pour amener, au moins approximativement, la lame à coïncider avec le plan focal antérieur de l'œil, on la fixe à l'extrémité d'un petit tube de longueur convenable.

Müller a mesuré la grandeur apparente du mouvement qu'affecte, dans le champ visuel, l'arbre vasculaire obtenu par la première des méthodes précitées; un aide mesurait en même temps au compas la grandeur du déplacement du foyer éclairant sur la sclérotique. — Des données ainsi obtenues, on peut en déduire, au moins approximativement, par construction ou par calcul, la distance qui sépare les vaisseaux qui projettent l'ombre et la couche rétinienne qui la perçoit. Dessinons (fig. 83, page 87) la coupe de l'œil en grandeur naturelle. Supposons que le foyer sur la sclérotique se meuve entre les points a et b. Soit α l'ombre d'un vaisseau v situé dans le voisinage de la tache jaune, dont on a mesuré le mouvement apparent. Pour la position a du point lumineux, ce vaisseau devra être situé sur la ligne droite $a\alpha$. Soit $\alpha\beta$ le déplacement réel sur la rétine déduit, par le calcul, du déplacement apparent dans le champ visuel; soit donc β la position de l'ombre du vaisseau quand le foyer est en b. Menons la droite $b\beta$, le point v où $b\beta$ et $a\alpha$ se coupent, donne la position du vaisseau et on peut trouver la distance de ce point à la rétine par une construction ou par le calcul. H. Müller trouva de cette manière, dans plusieurs expériences, pour la distance des vaisseaux à la couche sensible 0,17; 0,19 à 0,21; 0,22; 0,25 à 0,29; 0,29 à 0,32 millimètres; pour trois autres observateurs, il trouva 0,19; 0,26; 0,36 millimètres. Comme, d'après les mensurations anatomiques du même observateur, la distance des vaisseaux à la couche des bâtonnets et des cônes, dans la région de la tache jaune, varie entre $0^{mm},2$ et $0^{mm},3$, il est probable que les cônes sont les parties sensibles à l'ombre, et c'est ce qu'on est porté à croire par d'autres circonstances que j'exposerai dans le § 18.

Dechales (1), jésuite du XVIIe siècle, émit le premier une opinion sur la provenance des *mouches volantes;* d'après cette opinion, qui est la vraie, ce sont les ombres de corpuscules qui nagent dans le voisinage de la rétine. Pitcairn (2), au contraire, les plaça sur la rétine elle-même, et Morgagni (3), dans tous les milieux de l'œil, quoiqu'on ne puisse pas voir ceux qui sont le plus en avant sans avoir recours à des sources de lumière étroites. De la Hire (4) se trompe également en plaçant les mouches fixes exclusivement sur la rétine, et les mouches mobiles dans l'humeur aqueuse. Le Cat (5) décrit une expérience qui contient complétement, en principe, la méthode de l'examen entoptique, puisqu'il a observé, dans le cercle de diffusion d'un petit point lumineux, l'ombre renversée d'une épingle tenue tout près de l'œil. Vers la même époque, Æpinus (6) a observé entoptiquement, et en

(1) Cursus seu mundus mathematicus. Lugduni, 1690, III, 402.
(2) Pitcairnii opera. Lugd. Bat. p. 203, 206.
(3) Adversaria anatomica, VI. Anim. LXXV, p. 94. Lugd. Bat. 1722.
(4) Accidents de la vue, p. 358.
(5) Traité des sens. Rouen, 1740, p. 298.— Amsterdam, 1744, p. 293.
(6) *Novi Comment. Petropol.* VII, 303.

se rendant compte de ce qu'il voyait, l'ombre de l'iris ainsi que la dilatation et le rétrécissement de la pupille. Mais c'est seulement depuis 1760 (1) qu'on a commencé à employer de petites ouvertures et de fortes lentilles pour voir plus nettement les mouches volantes, procédé qui, du reste, n'était pas absolument inconnu à Dechales.

Une théorie plus rigoureuse des images, les méthodes au moyen desquelles on reconnaît la position des corpuscules dans l'œil, furent établies bien plus tard par Listing (2) et par Brewster (3) sur les traces desquels marcha Donders (4). Doncan (5), élève de ce dernier, fit voir la concordance des objets vus entoptiquement avec la structure microscopique du corps vitré. James Jago (6) fit des essais dans le même sens. Outre les expérimentateurs déjà nommés, Steifensand (7), Mackenzie (8), Appia (9), décrivirent les différentes formes des objets entoptiques.

Purkinje (10) a, le premier, découvert l'image subjective des vaisseaux centraux et a employé, pour l'observer, les trois méthodes indiquées plus haut. Il l'a aussi vue lors de l'excitation de l'œil par la pression et par l'afflux sanguin. Gudden (11) attira l'attention sur l'importance de la signification du mouvement de l'ombre relativement à la théorie du phénomène. La théorie du phénomène produit par de la lumière homocentrique qui se répand dans l'œil soit par la pupille soit par un foyer formé sur la sclérotique, ne parut présenter aucune difficulté. Cependant Meissner (12) appela l'attention sur les faits, irréguliers en apparence, qui se présentent lors du mouvement d'une lumière au-dessous de l'œil et se fonda sur ces faits pour élever des doutes sur toute l'explication généralement admise. Ces doutes furent levés par H. Müller (13), qui trouva la théorie de cette expérience, telle qu'elle a été exposée plus haut.

Purkinje dit déjà qu'au centre du champ visuel apparaît une tache éclairée, qui ressemble à une fosse. Burow (14) décrivit plus exactement l'image entoptique de la *fovea centralis*; mais, se fondant sur la théorie ancienne, qui a été rectifiée depuis par H. Müller, il l'expliqua par une saillie au lieu de l'attribuer à un creux.

(1) *Histoire de l'Académie des sciences*, 1760, p. 57. Paris, 1766.

(2) Beitrag zur physiologischen Optik. Göttingen 1845.

(3) *Transactions of the Roy. Soc. of Edinb.* XV, 377.

(4) *Nederl. Lancet.* 1846-47, 2e série, II, 345, 432, 537.

(5) De corporis vitrei structura. *Diss.* Utrecht, 1854. — *Onderzoekingen ged. in het Physiol. Laborat. d. Utrechtsche Hoogeschool*, ann. VI, p. 171.

(6) *Proceed. Roy. Soc.*, 18 jan. 1855.

(7) *Poggendorff's Ann.*, LV, 134. — *v. Ammon's Monatsschrift f. Med.* I, 203.

(8) *Edinburgh Medical and Surgical Journal.* July 1845.

(9) De l'œil vu par lui-même. Genève, 1853.

(10) Beiträge zur Kenntniss des Sehens, 1819, p. 89. Neue Beiträge, 1825, pp. 115, 117.

(11) *J. Müller's Archiv für Anat. u. Physiol.*, 1849, p. 522.

(12) Beiträge zur Physiologie des Sehorgans, 1854.

(13) *Verhandl. der med.-physik. Ges. zu Würzburg*, IV, 100, V. Lief. 3.

(14) *J. Müller's Archiv*, 1854, p. 166.

1690. DECHALES, Cursus seu mundus mathematicus. Lugduni, III, 402.
1694. DE LA HIRE, Accidens de la vue, in *Mém. de l'Acad. des sc.*, p. 358.
— PITCAIRNII opera. Lugd. Bat., pp. 203, 206.
1722. MORGAGNI, Adversaria anatomica, VI. Anim. LXXV, p. 94. Lugd. Bat.
1740. LE CAT, Traité des sens. Rouen, p. 298. Amsterdam, 1744, p. 293.
— ÆPINUS, *Novi Comment. Petrop.* VII, 303.
1760. Histoire de l'Acad. des sc. pour l'année 1760, p. 57.
1819. PURKINJE, Beiträge zur Kenntniss des Sehens, p. 89.
1825. LE MÊME, Neue Beiträge., p. 115, 117.
1842. STEIFENSAND, in *Poggendorff's Ann.* LV, p. 134. — *v. Ammon's Monatsschrift für Medicin*, I, 203.
1845. LISTING, Beitrag zur physiologischen Optik. Göttingen.
— BREWSTER, in *Transactions of the Roy. Soc. of Edinb.*, XV, 377.
— MACKENZIE, in *Edinb. Medical and Surgical Journal*, July, 1845.
1846. DONDERS, in *Nederlandsch Lancet*, 1846-47, 2e série, II, 345, 432, 537.
1848. BREWSTER, in *Phil. Mag.* XXXII, 1. — *Arch. des sc. phys. et natur. de Genève*, VIII, 299.
1849. GUDDEN, in *J. Müller's Archiv*, 1849, p. 522.
1853. APPIA, De l'œil vu par lui-même. Genève.
— TROUESSART, Suite des recherches concernant la vision, in *Comptes rendus*, XXXVI, 144-146.
1854. A. DONCAN, de corporis vitrei structura. *Dissert.* Trajecti ad Rhenum. — *Onderzoekingen ged. in het Physiol. Laborat. d. Utrechtsche Hoogeschool*, Jaar VI, p. 171.
— BUROW, in *J. Müller's Archiv*, 1854, p. 166.
1855. JAMES JAGO, in *Proceedings of the Roy. Soc.*, 18 Jan. 1855.
1856. VIERORDT, Wahrnehmung des Blutlaufs in den Netzhautgefässen, in *Archiv für physiol. Heilkunde*, 1856, Heft II.
— MEISSNER, in *Jahresbericht für* 1856, *Henle und Pfeuffer's Zeitschrift*, 3, I. 565-566.
1857. J. JAGO, Ocular spectres, structures and functions as mutual exponents, in *Proc. Roy. Soc.*, VIII, 603-610. — *Phil. Mag.*, 4, XV, 545-550.
1860. O. N. ROOD, On a probable means of rendering visible the circulation in the eye, in *Silliman J.*, 2, XXX, 264-265; 385-386.
1861. L. REUBEN, On normal quasi-vision of the moving blood-corpuscles within the retina of the human eye, in *Silliman J.*, 2, XXXI, 325-338; 417-417.

Expériences sur les propriétés toxiques du Boundou, poison d'épreuves des Gabonnais, par MM. G. PÉCHOLIER et CAMILLE SAINTPIERRE.

Le Boundou (l'*Icaja* ou *M'Boundou*) est un arbuste de la famille des Apocynées, qui partage avec d'autres plantes de cette famille (*Inès*, *Nerium oleander*) la propriété d'être un poison violent. C'est, dit M. Touchard (1), « un

(1) Touchard, thèse de Montpellier, 1854, *La rivière du Gabon et ses maladies.*

» arbuste de 2 mètres environ, ayant une racine pivotante dont l'écorce » rouge est seule employée. Les feuilles ont leurs nervures affectant une » disposition semblable à celle des mélastomacées. La macération de cette écorce constitue l'épreuve du poison, que l'on consulte pour savoir si un » accusé est réellement coupable du crime qui lui est imputé. Son effet est » de déterminer des convulsions tétaniques et d'amener rapidement la mort. » Quelquefois il arrive cependant qu'une émission abondante d'urine termine » la première partie de cette scène, elle est alors un signe certain de l'inno- » cence du malheureux soumis à cette épreuve. » Les Gabonnais, on le sait, ne croient pas à la mort naturelle : aussi, dès qu'un homme vient à trépasser de maladie, sa famille s'empresse-t-elle d'accuser de sa mort une famille rivale ou ennemie. Dans ces sortes de procès, le juge s'en rapporte au *Jugement de Dieu*, et c'est le Boundou qui sert à préparer la liqueur d'épreuve.

I. — Nous avons été assez heureux pour nous procurer quelques racines de cet arbuste, grâce à l'obligeance de M. le docteur Falot, médecin distingué de la marine impériale. A son envoi, notre honorable confrère a bien voulu joindre les renseignements suivants : « Ce végétal toxique croît dans les » forêts de l'Afrique équatoriale. Pendant mon séjour au Gabon, j'en avais » fait prendre dans les bois dix pieds par un nègre, et je les avais plantés » dans le jardin du comptoir. Les dix pieds sont morts sans que j'aie pu en » voir les fleurs, et je vous en envoie les racines. Son nom en gabonnais est » *Icaja*, on l'appelle *M'Boundou* au cap Lopez. L'arbuste a 2 mètres à » 2 mètres 50 de hauteur, il croît dans les terrains inondés. Sa racine est » longue, pivotante, recouverte d'une écorce rouge qui, dit-on, est la partie » active. On en râpe un demi-verre qu'on fait macérer dans un litre d'eau à » peu près. Quand cette eau a pris une teinte rouge, le poison est prêt..... » Tous ceux qui prennent du poison ne succombent pas..... Les symptômes » de l'empoisonnement sont, dit-on : injection des yeux, contractions convul- » sives des membres, délire ataxique, propos incohérents, vociférations, puis » stupeur analogue à celle que produit le délire alcoolique..... On prétend » que l'huile de palmes prise avant l'administration du poison, agirait comme » préservatif. » — M. Falot nous a adressé enfin une quinzaine de grammes de teinture alcoolique obtenue par la macération de l'écorce fraîche râpée dans l'alcool.

C'est avec ces renseignements et cette faible quantité de produit que nous avons entrepris nos recherches.

II. — L'échantillon envoyé par M. Falot consistait en 80 grammes environ de racines sèches, noueuses, odorantes, recouvertes d'une écorce mince, rouge sale dans ses couches les plus externes, rouge vif dans ses parties profondes. Ces morceaux de racines, dont le plus long avait 25 centimètres, variaient de la grosseur du doigt à celle d'un porte-plume. L'écorce de cette racine fut raclée avec soin, et des échantillons de la poudre rouge ainsi obtenue furent traités comme suit :

1° Par macération prolongée dans l'eau froide ;

2° Par l'eau bouillante ;

3° Par l'alcool tiède.

Dans les trois essais nous avons obtenu une liqueur rouge brun, à odeur particulière, d'une amertume remarquable, et donnant par évaporation au bain-marie un extrait brun sale. L'extrait aqueux, toutefois, a paru contenir en plus une matière gommeuse jaunâtre, qui reste comme résidu quand on reprend cet extrait aqueux par l'alcool.

Ne pouvant songer, avec le peu de matières que nous possédions, à multiplier ces essais, nous avons établi seulement que l'action toxique de nos divers extraits était parfaitement comparable et tout à fait identique à l'action de la solution alcoolique faite sur l'écorce fraîche par M. Falot. Ces expériences nous permettent d'affirmer que, par sa dessiccation, le principe de l'écorce du Boundou n'a rien perdu de son énergie.

Comme nous possédions fort peu de matière, nos expériences ont porté seulement sur de petits animaux : les grenouilles, les lapins, une seule fois un chien.

Nous avons expérimenté constamment avec la solution aqueuse obtenue en reprenant par l'eau soit l'extrait aqueux, soit l'extrait alcoolique. Ce dernier est le plus actif. Nous avons déterminé préalablement que l'écorce de notre *solution aqueuse normale* contenait de 4 à 5 centigrammes d'extrait alcoolique brut.

Expérience I. — *Sur un lapin de 1220 grammes, empoisonné par des doses croissantes de Boundou injectées sous la peau* (19 avril 1866).

Au début, 200 pulsations, 100 respirations par minute. On injecte sous la peau de la cuisse $\frac{1}{3}$ de centimètre cube de solution normale, contenant environ 2 centigrammes d'extrait alcoolique solide. Demi-heure après l'administration du poison, légers mouvements convulsifs ; — pulsations, 250 ; respirations, 200. Affaissement et refroidissement. Ces accidents s'amendent peu à peu, et vingt minutes après l'animal se met à courir.

On laisse reposer ce lapin quelques instants, puis on administre une dose de poison trois fois plus forte que la première. Au bout de cinq minutes, l'animal fuit, cherche à se cacher, et tombe sur le flanc. Bientôt arrivent des convulsions tétaniques, les membres et les oreilles se rapprochent du corps. — Opistothonos. — Pulsations, 100 ; respirations, 60. — Exophthalmie. — Refroidissement. Dix minutes après cette seconde injection, l'animal est mort.

A l'autopsie : roideur cadavérique presque immédiate, le cœur bat après a mort, les reins sont injectés. Rien de spécial dans les autres viscères.

Exp. II. — *Sur un lapin pesant 1395 grammes, empoisonné par ingestion du Boundou. — Guérison.*

Ce lapin reçoit par la bouche, avec la sonde œsophagienne, 1 centimètre cube de liqueur normale. Presque aussitôt, excitation et très-légères con-

vulsions. Au bout de demi-heure, retour à l'état normal et nouvelle prise d'une dose double. Aussitôt, accélération des mouvements du cœur et de la respiration. Quelques convulsions. — Émission d'urine.

Une heure suffit au rétablissement de l'animal, qui se remet, mange et est réservé pour une expérience ultérieure.

Exp. III. — *Sur un chien de taille moyenne, traité par des doses croissantes de Boundou. Retour à la santé.*

Le sujet reçoit sous la peau de la cuisse 5 centigrammes d'extrait alcoolique dissous dans un peu d'eau. Les symptômes d'empoisonnement étant très-lents à se manifester, nous introduisons demi-heure après, par la même plaie, une dose double.

Nous observons de la tristesse, des mouvements irréguliers du train postérieur. Pourtant, retour à l'état normal. — Nous renouvelons les doses d'heure en heure, mais l'animal continue de présenter les mêmes symptômes, comme si le poison s'éliminait peu à peu. Enfin le chien survit et reprend ses habitudes.

Nous n'avons pu songer à reprendre cette expérience pour tuer l'animal, à cause de la faible quantité de matières qui restait à notre disposition.

Exp. IV. — *Sur un lapin pesant 1395 grammes, ayant déjà servi à la deuxième expérience* (21 avril 1866).

Nous administrons par la bouche environ 15 centigrammes d'extrait aqueux. Respirations au début, 95; pulsations, 150.

Au bout de quelques minutes, 140 respirations, 185 pulsations. Peu à peu l'excitation se calme, la respiration descend à 84, le pouls à 110.

Demi-heure après, l'animal étant revenu à l'état normal, nouvelle dose égale de poison. Au bout de quinze minutes, convulsions, tétanos, trismus, mouvements de tout le corps, sensibilité exagérée, mort apparente. Le moindre attouchement du corps détermine des mouvements réflexes dans les membres.

Malgré ces symptômes très-violents, le lapin revient peu à peu à la santé, mange et paraît entièrement rétabli.

Exp. V. — *Sur des grenouilles empoisonnées par le Boundou* (24 avril).

Grenouille n° 1. — Injection de deux ou trois gouttes de liqueur normale. Ralentissement de la circulation et de la motilité. Paralysie. Mort lente au bout de trois quarts d'heure. Nous avons constaté, en effet, que si la dose est très-faible, la mort des grenouilles arrive sans convulsions. Le cœur continue de battre après la mort.

Grenouille n° 2. — Traitée par l'extrait aqueux à la dose de 4 à 5 gouttes. — Affaissement, paralysie, diminution de la respiration, convulsions tétaniques, mort apparente. Au bout d'un certain temps, retour à la vie. Après

deux heures, la grenouille vit encore, elle est paralysée, mais très-excitable. Ses fonctions se rétablissent, le lendemain elle est bien vivante.

Grenouille n° 3. — Dose assez considérable de solution normale. Affaissement, paralysie, convulsions tétaniques violentes, mais rares. Mort en dix minutes. — Insensibilité à la piqûre et au pincement, mais excitabilité par l'électricité.

Grenouille n° 4 (26 avril). — Tuée comme la précédente en quinze minutes. Affaissement, diminution de la respiration. Excitabilité exagérée, puis convulsions tétaniques, mort et diminution de la sensibilité. Le cœur bat après la mort.

Exp. VI. — *Sur des grenouilles préparées par le procédé de M. Cl. Bernard, c'est-à-dire liées au-dessous de l'abdomen, en laissant libres les nerfs.*

Grenouilles n° 5 *et n°* 6 (27 avril 1866). — Injection sous la peau du dos de quelques gouttes de liqueur normale. Au bout de vingt minutes, ralentissement de la respiration, affaissement et mort après de légères convulsions. L'animal étant décapité, le tronc et les membres antérieurs sont insensibles, leur irritation ne détermine aucun mouvement réflexe. Au contraire, le pincement des pattes postérieures amène des mouvements dans le train postérieur et des trépidations très-faibles en avant. Roideur tétanique des membres antérieurs, flaccidité du train postérieur. Le cœur continue de battre.

Si au lieu d'irriter avec le scalpel, on excite le sujet avec un courant électrique, on détermine des mouvements convulsifs dans tout le corps, très-énergiques en arrière, très-faibles en avant.

Grenouille n° 7 (a servi de témoin). — Nous l'empoisonnons en quinze minutes par le sulfate de strychnine. Nous obtenons sur elle, à un degré plus marqué, la cessation de la sensibilité en avant, sa conservation en arrière, et nous avons pu nous convaincre de son excitabilité par la pile, alors que le pincement ne pouvait plus l'agiter.

Grenouille n° 8. — Empoisonné comme celui du n° 5, mais par une dose plus forte, cet animal présente les mêmes symptômes et les mêmes convulsions tétaniques. Malgré l'insensibilité du train antérieur aux pincements, l'excitation directe du nerf par le scalpel ou par l'électricité est suivie de mouvements. Nous avons noté de plus sur celle-ci que la contractilité musculaire est conservée dans tout le corps. Le cœur continue de battre après la mort.

III. — Des expériences consignées dans ce travail nous concluons :

1° Le Boundou contient un principe toxique, soluble à la fois dans l'eau et dans l'alcool;

2° Ce poison a un mode d'action analogue à celui de la noix vomique, c'est-à-dire qu'il porte son effet principalement sur le système nerveux sensitif;

3° Administré soit par l'estomac, soit par la méthode endermique, il produit

d'abord une augmentation du nombre des inspirations et des pulsations, ensuite une diminution considérable de ces mouvements;

4° Ce poison amène en même temps une exagération de la sensibilité, puis des convulsions tétaniques, enfin l'insensibilité, la paralysie et la mort;

5° Il n'agit que secondairement sur le système nerveux moteur. Il n'agit pas sur la contractilité du système musculaire. Ce n'est pas un poison du cœur ; cet organe, au contraire, continue à battre assez longtemps après la mort ;

6° Dans plusieurs expériences où nous avions obtenu des symptômes très-graves et une mort apparente prompte, nous avons vu pourtant l'animal revenir avec lenteur, mais définitivement à la vie. Si, comme il est permis de le penser, l'action sur l'homme est identique, on comprend, d'après l'observation précédente, comment le Boundou aura été choisi par les Gabonnais pour poison d'épreuve. — Dans le Jugement de Dieu, les champions atteints subitement de symptômes graves, mais revenant peu à peu à la santé, semblaient rappelés à la vie par la Divinité jalouse de démontrer leur innocence.

Recherches sur la pourriture des végétaux vivants, par M. le docteur C. Davaine. (Lues à l'Académie des sciences, dans sa séance du 6 août 1866.)

PREMIÈRE PARTIE.

POURRITURE DES FRUITS.

La pourriture des fruits a été regardée comme une simple altération chimique, comme une exagération de la maturation; cependant des fruits parfaitement mûrs, conservés avec des soins convenables, ne pourrissent point, mais ils arrivent peu à peu à une dessiccation complète, et, d'un autre côté, les fruits se pourrissent quelquefois lorsqu'ils sont encore loin de la maturité.

La pourriture, qui doit être distinguée de l'altération produite par une contusion, par la chaleur ou par la congélation, est déterminée par le développement du mycélium d'un champignon; en effet, dans toute partie pourrie l'on trouve un mycélium, c'est-à-dire les filaments de la tige souterraine ou de la racine d'un champignon, accompagné quelquefois des spores d'un mycoderme. En outre, la pourriture peut être produite expérimentalement en déterminant le développement d'un champignon dans le parenchyme du fruit, comme je vais l'exposer.

La pourriture que l'on voit le plus ordinairement sur les fruits dont nous faisons usage, est déterminée par deux des mucédinées les plus communes et les plus connues; l'une est le *Mucor mucedo* (L. Persoon), qui recouvre d'une efflorescence noire la surface des substances qu'elle envahit; l'autre est le

Penicillium glaucum (Link), qui la recouvre d'une efflorescence verdâtre. Le mycélium de ces deux mucédinées se distingue par des caractères non moins précis; l'un étant formé de tubes non cloisonnés et l'autre de tubes cloisonnés.

La pourriture occasionnée par le développement de ces mycéliums est contagieuse pour les fruits sains, mais dans des conditions particulières : la peau revêtue d'un épiderme intact protége le fruit contre cette contagion. Je me suis assuré de la réalité de ce fait par des expériences dont je crois inutile de donner ici le détail ; une pomme, une poire, une orange, revêtues de leur épiderme, restent impunément en contact pendant des semaines avec un parenchyme complétement pourri ; mais il n'en est plus de même lorsque leur épiderme est altéré ou détruit ; alors la pourriture se communique rapidement au parenchyme sain. J'ai mis ce fait en évidence par des expériences variées, dont l'une a consisté à enfermer dans des pommes complétement pourries d'autres pommes saines ; à quelques-unes de ces pommes saines j'avais laissé l'épiderme intact, aux autres j'avais enlevé un petit segment de peau ; les premières furent préservées de la pourriture, mais les secondes furent envahies promptement et toujours par la partie privée de son épiderme.

La protection des fruits est en rapport avec l'épaisseur et la consistance de l'épiderme qui les recouvre ; aussi l'orange, la pomme, la poire, la prune, etc., se préservent beaucoup plus facilement que la figue, la fraise, la framboise, etc., dont l'épiderme est mince et délicat.

L'introduction des spores du *Mucor* ou du *Penicillium* sous l'épiderme des fruits produit le même résultat que le contact du mycélium, c'est-à-dire que le contact de la partie pourrie ; la pourriture ne tarde pas à s'emparer du point où les spores ont été déposées, et cette pourriture s'étend rapidement à tout le fruit. Sur une orange, une poire, une prune, etc., après vingt-quatre ou trente-six heures, le point inoculé montre déjà des traces de pourriture ; après quatre ou cinq jours, le fruit est tout entier envahi. La pourriture causée par ces champignons n'a pas une marche identique ; elle est infiniment plus rapide par le *Mucor* que par le *Penicillium*. Cette rapidité est en rapport parfait avec celle de la germination des séminules de ces deux végétaux ; les spores du *Mucor* germent, en effet, en cinq à six heures, tandis que celles du *Penicillium*, dans le même milieu et par la même température, ne germent qu'en douze ou quinze heures. L'inégale rapidité du développement de ces mucédinées m'a donné quelquefois, après leur inoculation expérimentale, des résultats inattendus et dont l'explication eût été fort difficile, si l'examen microscopique ne fût venu en dévoiler la cause. La pourriture qui survient après l'inoculation du *Penicillium* se trouve parfois être celle d'un *Mucor* ; c'est qu'alors des spores de cette dernière mucédinée, qui se mêle fort souvent avec la première, ont été inoculées en même temps et ont pris les devants dans leur développement.

La pourriture produite par ces deux champignons offre encore d'autres

différences ; celle qui est déterminée par le *Mucor* a une couleur plus foncée, une mollesse plus grande : il se fait en outre un dégagement abondant d'acide carbonique, qui donne aux tissus, lorsque ce gaz est retenu, une sorte de turgescence, une apparence emphysémateuse que le *Penicillium* ne produit pas.

Le mycélium de ces mucédinées ne donne sa fructification qu'au contact de l'air, de sorte que chez les fruits dont la peau est épaisse et résistante, la pourriture s'empare de tout le parenchyme sans se montrer au dehors sous forme de moisissure, à l'exception toutefois des points par où se sont introduites les spores. L'épiderme empêche donc le passage de la mucédinée du dedans au dehors, comme elle l'empêche du dehors au dedans ; aussi, lorsque la peau est très-mince, comme sur la figue, la fraise, etc., le mycélium se fait jour partout et recouvre bientôt tout le fruit de son efflorescence verte ou noirâtre. L'orange, quoique son épiderme soit très-consistant, se recouvre de même de la fructification du champignon qui s'est emparé de son parenchyme, parce que le mycélium, ayant détruit les glandules qui produisent l'huile essentielle de l'écorce, arrive, par leurs conduits alors ouverts, au contact de l'air atmosphérique.

Beaucoup de champignons autres que le *Mucor* et le *Penicillium* peuvent produire la pourriture des fruits ; j'en ai étudié jusqu'aujourd'hui sept espèces appartenant à sept genres différents. Les phénomènes qu'ils produisent sont très-analogues à ceux dont nous venons de parler.

La pourriture étant causée uniquement par l'introduction du mycélium ou des spores d'un champignon, se produit généralement par les parties qui peuvent donner accès à ces agents de la contagion ; elle est donc toujours extérieure chez les fruits qui sont partout recouverts d'un épiderme, tels que le citron, l'orange et les fruits à noyau ; mais chez ceux qui, tels que la pomme, la poire, les nèfles, ont un calice ouvert, elle naît aussi à l'intérieur. En effet, le tube calicinal peut conduire les spores ou leurs filaments jusqu'au centre du fruit. C'est ainsi que se produit le blettissement, qui n'est autre chose qu'une pourriture. Je l'ai déterminé expérimentalement en introduisant dans le calice de pommes et de poires des spores maintenues humides pendant quelques jours.

En résumé, la pourriture des fruits est produite par le développement d'un champignon, bien loin qu'elle soit la cause du développement de ces végétaux, comme on le croit généralement. La pourriture est contagieuse par le mycélium qui existe dans toute la partie atteinte, et par les spores qui se produisent à sa surface. Les dimensions des tubes mycéliens et des spores nous permettent de suivre pas à pas l'envahissement de cette contagion.

Si les filaments ou les séminules avaient des dimensions moindres, s'ils étaient invisibles au microscope, on attribuerait à un virus les phénomènes qui surviennent au contact de la pourriture. Le mycélium serait un *virus fixe*, les spores un *virus volatil;* la durée de la germination serait l'incubation du virus, et lorsque, dans des recherches expérimentales, des spores

d'un développement rapide seraient mêlées accidentellement avec d'autres d'un développement lent, on verrait se produire une pourriture, c'est-à-dire une maladie qu'on croirait n'avoir point inoculée. Le microscope nous met ici à même de rectifier les erreurs et de suivre tous les accidents de l'expérimentation.

A ce point de vue, au point de vue de l'analogie de pourriture avec les maladies virulentes, l'étude de cette altération des fruits peut offrir de l'intérêt.

Je vais maintenant montrer qu'elle peut en offrir un autre encore, car la pourriture n'est pas spéciale aux fruits ; les mêmes mucédinées produisent dans d'autres organes des végétaux vivants des altérations analogues à celles des fruits, et ce ne sont pas tant des conditions intérieures que des conditions extérieures qui favorisent la propagation de ces plantes destructives.

DEUXIÈME PARTIE.

SUR LA POURRITURE DES PARTIES DES VÉGÉTAUX VIVANTS AUTRES QUE LES FRUITS.

Les champignons qui envahissent les fruits et qui en déterminent la pourriture peuvent se développer et produire des altérations analogues dans le tissu des racines, des feuilles ou des tiges de certains végétaux. Les sept espèces de mucédinées que j'ai étudiées jusqu'aujourd'hui n'ont pas une égale aptitude à se propager sur tous les fruits. Ces espèces se développent avec plus ou moins de rapidité et de vigueur suivant que le parenchyme est plus ou moins consistant ou ramolli, plus ou moins sucré ou acide ; aussi arrive-t-il fréquemment que pendant l'envahissement de la pourriture, d'après les conditions nouvelles dans lesquelles se trouve le fruit, une mucédinée se substitue à une autre. Une moisissure rosée, le *Trichothecium domesticum* (Fries), qui s'empare des fruits desséchés, se propage très-facilement par inoculation sur ceux qui sont encore verts et compactes, alors que le *Mucor* n'y végète que très-lentement. Les spores de ce *Trichothecium*, qui se plaît mieux, si je puis dire ainsi, sur les tissus résistants que sur les tissus mous, insérées sous l'épiderme des feuilles des plantes grasses, s'y développent rapidement. Ces feuilles deviennent demi-transparentes ; elles se ramollissent, se rident, puis se dessèchent. L'altération s'arrête au point d'insertion de la feuille sur la tige. En trois ou quatre jours tout le parenchyme est envahi par le mycélium, et les spores ne se montrent qu'au point de l'inoculation. J'ai répété ces expériences plusieurs fois, avec le même succès, sur des feuilles de divers *Mesembrianthemum*, *Pachyphytum*, et sur celles de la Joubarbe (*Sempervivum tectorum*, L.). Les spores du *Mucor mucedo* se développent de même dans le parenchyme de ces feuilles ; mais les inoculations réussissent moins constamment qu'avec le *Trichothecium*.

J'ai obtenu des résultats analogues sur les tiges de plusieurs plantes

grasses, et principalement sur le *Stapelia europæa*. Des spores de *Mucor* insérées sur cette plante, à l'extrémité de tiges longues de 6 centimètres, les ont complétement envahies en cinq jours. Ces tiges, ramollies et réduites à l'état de putrilage, s'affaissent sur elles-mêmes, se crevassent et donnent issue à une abondante sérosité.

Certains fruits, tels que le concombre, et certaines plantes grasses, le *Stapelia* entre autres, opposent à l'inoculation un obstacle dont je dois parler : un suc gommeux très-abondant sort par la petite plaie de l'inoculation et entraîne les spores au dehors; j'ai pu obvier à cet inconvénient en chauffant fortement le point que je voulais inoculer ; les spores y restent alors, germent, et le mycélium se propage de là dans toutes les parties saines.

L'envahissement de la pourriture causée par les mucédinées est subordonné à l'introduction dans les tissus des spores ou des filaments qui en proviennent. Comme on vient de le voir, l'expérimentation, pour arriver à ce résultat, peut avoir recours quelquefois à des procédés particuliers; dans la nature, la condition la plus générale de cet envahissement est l'humidité. Cette condition de la production de la pourriture peut être mise expérimentalement en évidence ; c'est ce que j'ai fait en opérant sur des fruits à parenchyme peu humide. Après avoir enlevé à plusieurs pommes un segment de la peau, j'ai recouvert la plaie avec des spores d'une mucédinée (*Mucor* ou *Penicilium*), puis j'ai placé ces pommes, les unes dans une atmosphère sèche, les autres dans une atmosphère humide. Celles-ci n'ont pas tardé à pourrir dans les parties en contact avec les spores qui avaient germé, tandis que les autres sont restées intactes. On conçoit que sur des fruits très-humides, cette expérience ne puisse donner le même résultat.

D'après ces observations, j'ai pu conserver longtemps dans une atmosphère sèche des fruits de plusieurs espèces et très-mûrs, qui ont fini par se dessécher sans avoir subi la pourriture. De nombreuses expériences faites depuis l'hiver dernier m'avaient fait penser que les poires, par ce procédé et en fermant le tube de leur calice avec de l'huile, peuvent échapper à la pourriture et au blettissement, mais *j'ai reconnu récemment qu'il n'en est pas toujours ainsi, et que cette altération peut se produire en l'absence d'un mycélium.*

J'ai dit déjà que la pourriture déterminée par un *Mucor* ou par un *Penicilium* offre quelques différences dans sa consistance et sa coloration, comme dans la rapidité de son développement ; les autres mucédinées donnent aussi à la pourriture qu'elles déterminent des caractères particuliers : un *Helminthosporium*, qui se développe sur la carotte, la réduit en un putrilage noirâtre ; un *Selenosporium?* (Corda), que j'ai observé sur le concombre et que j'ai propagé sur ce fruit et sur d'autres, donne une belle couleur rouge à la chair du concombre, tandis que la pourriture déterminée sur ce fruit par un *Penicilium* ou par un *Mucor* n'a point de coloration particulière.

De ces faits et de ceux que j'ai exposés dans une précédente communication, je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes :

Les mucédinées vulgaires qui se développent sur les substances organiques inertes peuvent se développer aussi sur un organisme vivant. Il n'est point nécessaire que cet organisme soit primitivement altéré ou malade pour que l'envahissement ait lieu; il suffit que des conditions extérieures amènent dans son tissu des spores ou des filaments de mycélium de ces mucédinées.

Les conséquences du développement de ces champignons sont l'altération profonde des tissus envahis, altération désignée communément sous le nom de *pourriture*. La pourriture est variable dans ses caractères, suivant la mucédinée qui la détermine; enfin la condition la plus générale du développement de la pourriture est l'humidité atmosphérique.

Méningite céphalo-rachidienne consécutive à la section des filets cervicaux du grand sympathique, par M. le docteur E. Goujon.

Un fait assez singulier et tout à fait opposé à ce que nous a appris la ligature des vaisseaux qui se rendent à l'encéphale, m'a donné l'idée de tenter quelques expériences, pour vérifier l'hypothèse qui avait d'abord été faite, afin d'expliquer la nature des accidents qu'a présentés l'animal dont voici du reste l'observation.

Dans le but de faire une expérience sur la circulation, on pratique à un jeune chien vigoureux la ligature des deux carotides primitives à quatre jours d'intervalle. Aucun trouble apparent ne se manifeste après cette opération; l'animal mange comme avant et les deux petites plaies se cicatrisent sans suppurer. Le 17 mars, dix jours après la dernière ligature, ce chien est pris brusquement d'accidents très-violents; il est très-agité, marche constamment et va se heurter contre tous les objets qui sont devant lui; il pousse des gémissements continuels, et le moindre contact sur le dos ou sur la tête lui fait pousser des cris très-aigus. Il est pris par moment de convulsions et se jette à terre, en cachant sa tête entre ses pattes, qui sont roides, surtout les postérieures, mais ne paraissent pas dépourvues de sensibilité; la respiration devient très-inégale, l'animal s'affaiblit graduellement, tombe dans un véritable coma, et meurt ainsi sept ou huit heures après l'apparition des premiers accidents que j'ai signalés.

L'autopsie, faite le lendemain, montre une grande quantité de sang accumulé et coagulé dans les membranes du cerveau; une épaisseur considérable de ces dernières et des adhérences très-intimes entre elles et le cerveau. Une grande quantité de pus se trouve dans les points où les adhérences sont moins grandes; l'inflammation s'étend de la surface des hémisphères à la base du cerveau et se propage à l'arachnoïde ventriculaire. Le cerveau n'est pas ramolli et ne présente d'autre altération qu'une très-grande injection de sa

surface. Les mêmes altérations s'observent du côté de la moelle et elles paraissent même dans ce cas beaucoup plus accentuées. Cet organe se trouve entouré d'une couche épaisse de pus crémeux et verdâtre; ses enveloppes sont très-épaisses, la dure-mère surtout, qui se déchire avec une grande facilité.

Les deux carotides liées étaient oblitérées, au-dessous et au-dessus des ligatures, par un caillot très-résistant, et le diamètre de ces vaisseaux était de beaucoup diminué. Les deux vertébrales avaient pris un développement plus considérable, et la pièce n'ayant pas été injectée, il me fut impossible de trouver des anastomoses ou vaisseaux de nouvelle formation.

Connaissant les belles recherches de M. Cl. Bernard sur le grand sympathique, et sachant que le savant professeur a déterminé des épanchements pleurétiques chez des animaux auxquels il irritait ou enlevait le ganglion cervical inférieur, il était rationnel d'attribuer le développement de la méningite cérébro-spinale à la paralysie des filets du grand sympathique qui se distribuent aux vaisseaux des centres nerveux par suite de leur ligature involontaire avec les carotides.

C'est, en effet, la véritable explication. J'ai fait deux fois depuis la section des deux filets cervicaux du sympathique, et j'ai vu les deux fois des accidents analogues se déclarer, seulement ils arrivaient plus vite, peut-être parce que les carotides n'avaient pas été liées. J'ai choisi pour ces deux expériences un lapin et un cochon d'Inde, parce qu'il est plus facile d'agir sur les filets de ce nerf que chez le chien, où il se trouve intimement uni au pneumogastrique, et il est dans ce cas difficile d'agir isolément sur chacun de ces nerfs. Le lapin a vécu cinq jours : il présentait une grande congestion des enveloppes du cerveau et de la moelle avec adhérence de ces membranes entre elles, et il était facile de constater la présence de pus presque concret sur plusieurs points de leur étendue. Le cochon d'Inde est mort trente-six heures après l'expérience, et ne présentait pas autre chose qu'une très-grande congestion des centres nerveux.

SOCIÉTÉ MICROGRAPHIQUE DE PARIS.

Études sur le tissu interstitiel des parties blanches des centres nerveux, par MM. Magnan et Hayem, internes des hôpitaux. (Communication faite à la Société micrographique le 6 août 1865.)

§ 1.

On trouve, dans les parties blanches des centres nerveux, un élément particulier qui se présente sous forme de noyau, plus rarement sous forme de

cellule, et qui devient, dans beaucoup de maladies, le siége de modifications particulières dans la genèse, son évolution ultérieure, sa forme et sa structure. Nous avons pensé, malgré les indications que l'on trouve dans les auteurs et sur lesquelles nous reviendrons à la fin de cette note, qu'il était bon de déterminer complétement la présence et la distribution relative de ces éléments dans les portions blanches des centres nerveux, afin de se rendre mieux compte des modifications pathologiques dont ils sont le siége. En présentant plus tard des pièces d'anatomie pathologique, nous reviendrons sur le rôle que joue cet élément, soit dans la production d'altérations diffuses souvent très-étendues, comme dans la paralysie générale, la méningite tuberculeuse, l'alcoolisme chronique, etc.; soit dans la production de lésions plus circonscrites, comme dans certaines tumeurs dites à myélocytes, dans quelques formes de ramollissement, dans le tubercule, dans les scléroses partielles, etc.

Nous mettons aujourd'hui sous les yeux de la Société une série de pièces appartenant à des individus d'âges différents, comparativement et pour mieux faire voir la différence, nous montrons aussi, dès à présent, quelques préparations de substance blanche prise sur des cerveaux de malades morts de paralysie générale.

La substance blanche, comme on le sait, se compose de deux parties; l'une fondamentale, nerveuse, représentée par les tubes (cylindre d'axe et gaîne de myéline), et l'autre accessoire, servant de gangue aux vaisseaux, interposée aux tubes et les réunissant; c'est cette partie que l'on peut désigner sous le nom de tissu interstitiel et dont nous voulons étudier les éléments.

Nos recherches portent en particulier sur le système nerveux complétement développé, et il ne sera question, dans la description qui va suivre, que de l'état adulte de ce tissu. Nos préparations, faites par les procédés habituels, proviennent de pièces à l'état frais ou durcies par l'acide chromique. Les premières, étalées par dilacération ou à l'aide de tranches minces, sont la plupart colorées par le carmin et conservées à l'aide de la glycérine étendue d'eau ; les pièces durcies, obtenues aussi par coupes très-minces, sont également colorées par le carmin et conservées soit dans le baume de Canada, soit dans la glycérine étendue d'eau. A l'aide de ces moyens, on arrive à voir deux parties principales : la première est représentée par des éléments figurés, la deuxième par une substance amorphe ou vaguement fibrillaire. Les éléments figurés sont presque toujours des noyaux généralement sphériques, quelques-uns ovoïdes; ils ont de $0^{mm},005$ à $0^{mm},007$, à contour net, pâle, légèrement sinueux, à contenu finement granuleux ; quelques-uns possèdent un nucléole. Quand les préparations ne sont point traitées par les réactifs, ces éléments sont difficiles à voir à cause de leur mélange très-intime avec les tubes nerveux, et parce qu'en dilacérant ceux-ci, on produit des gouttes de myéline ayant quelque analogie avec eux, mais que l'on distinguera de ces derniers par leur réfringence qui leur donne un centre brillant

et un contour foncé. L'action des réactifs, du reste, rend leur distinction très-apparente.

L'acide acétique contracte ces éléments, les resserre au point de leur faire prendre un diamètre presque moitié moindre, il rend leur contour plus régulier et le contenu granuleux plus marqué, on voit les plus fines granulations se réunir pour former des granulations plus grosses. Sur les pièces durcies par l'acide chromique, l'acide acétique a la même action ; quand on élève la température jusqu'à l'ébullition, on ne constate pas de modification notable.

Sous l'influence de l'éther et du chloroforme, la substance blanche des centres se contracte, se change en un stroma fibrillaire au milieu duquel les éléments nucléaires se dessinent mieux, le contour reste granuleux, et, autour de quelques-uns, en faisant varier le foyer du microscope, on aperçoit une zone blanchâtre plus ou moins régulière, en général granuleuse, qui simule un corps de cellule. Quelques-uns de ces éléments présentent de petits prolongements fibrillaires très-irrégulièrement disposés ; d'autres sont comme appendices à ces petits prolongements, mais ces derniers aspects paraissent être le résultat de la préparation. Si l'on ajoute de l'acide acétique à ces préparations déjà traitées par l'éther et le chloroforme, ces éléments deviennent plus pâles mais ne disparaissent pas.

La teinture d'iode ne donne que des résultats négatifs, elle ne produit aucune réaction ; toutefois quand la teinture est étendue, le contenu finement granuleux des noyaux se montre un peu mieux.

La solution ammoniacale de carmin ou la teinture très-étendue de fuchsine ont une grande affinité pour ces éléments et les colorent assez vite. Lorsque la solution est peu concentrée et qu'on laisse la substance cérébrale peu de temps en contact avec le liquide, ces noyaux colorés tranchent d'une façon très-nette sur le reste de la préparation ; la myéline, en effet, ne se colore point et ses gouttes restent pâles, réfringentes et très-distinctes des noyaux. Dans la variété cellule, les noyaux sont toujours plus colorés que le reste de l'élément. Les parois des faisceaux et leurs noyaux se colorent de la même manière tant sur les pièces fraîches que sur les pièces durcies, et c'est en mettant à profit cette coloration facile par la solution ammoniacale de carmin que notre collègue et ami, M. Bouchard, se rend compte rapidement de la géographie de la lésion dans les cas de sclérose rubanée ou en plaques de la moelle.

Quand on examine des portions de substance cérébrale à l'état frais, on voit ces éléments distribués çà et là, sans régularité, dans toute l'étendue de la préparation, et il est difficile de faire une estimation de leur nombre ; mais sur les coupes fines de pièces durcies dans l'acide chromique, on trouve ces éléments situés d'une façon assez régulière suivant la direction des tubes nerveux ; ils ne sont pas plus nombreux dans le voisinage des vaisseaux. On peut, dans ces conditions, se faire une idée de leur nombre, ou du moins apprécier assez exactement leur quantité relative dans les différentes préparations.

En les examinant à ce double point de vue dans les diverses parties des centres nerveux, nous avons pu nous convaincre qu'ils sont en nombre à peu près égal dans toutes les parties blanches du cerveau. Ainsi, nous avons regardé comparativement des préparations faites avec de la substance blanche prise dans diverses régions, sur les lobes frontaux, sphénoïdaux, occipitaux; nous avons, en outre, pris ces portions de substance à différentes hauteurs pour chercher s'il n'y avait pas quelque particularité à noter, à mesure que l'on se rapprochait de la substance grise soit de la couche corticale, soit des noyaux colorés des parties centrales. Ces divers examens ne nous ont pas fourni de différences assez notables pour être mentionnées; mais en nous rapprochant de la moelle, dans la protubérance, dans le bulbe, nous avons vu leur nombre décroître, et dans la moelle il y a une différence très-notable; on les aperçoit dans les préparations en nombre beaucoup moins considérable.

Nous avons cherché ensuite si l'âge n'amenait pas de changements soit dans la structure, soit dans la forme, soit dans la distribution de ces éléments, et, à ce sujet, nous avons examiné des cerveaux sains d'enfants à la naissance, d'enfants aux divers âges, d'adultes et de vieillards; tous ces examens nous ont démontré qu'à l'état normal ces éléments ne subissent point de modifications dans les diverses périodes de la vie, depuis la naissance jusqu'à l'âge le plus avancé.

La substance amorphe qui entoure ces éléments apparaît quelquefois comme très-vaguement fibrillaire, mais nous n'avons pas pu y trouver de véritables filaments susceptibles d'une description particulière. Sa connexion avec les éléments figurés paraît très-fragile, surtout quand on emploie les réactifs coagulants; à l'état frais, au contraire, un certain nombre d'éléments restent entourés de cette matière.

§ 2.

Depuis les travaux de Remak et de Valentin sur le développement du système nerveux, un très-grand nombre d'anatomistes ont étudié non-seulement les éléments nerveux et leur mode de formation, mais aussi le tissu qui sépare leurs éléments; dans la plupart des descriptions qu'ils ont données de cette dernière partie, on voit qu'ils ont eu presque toujours en vue le développement des centres gris, et que leurs descriptions sont rarement applicables à toute l'épaisseur des centres nerveux. Nous croyons, cependant, que plusieurs d'entre eux ont admis dans les centres et partout la présence du tissu interstitiel, tandis que d'autres ont décrit dans les centres gris, et plus spécialement dans la couche corticale, des éléments particuliers qui, d'après eux, n'existeraient pas dans les parties blanches. Rokitansky indiqua le premier, sans le décrire complétement, un tissu interstitiel des organes centraux sous le nom de *tissu conjonctif de l'épendyme*. Virchow, en 1846, donna à ce même tissu le nom de *névroglie;* les idées de ce dernier auteur sur les tissus de substance conjonctive, appliquées à l'anatomie du système nerveux, lui

firent admettre partout un tissu intermédiaire aux éléments nerveux, et il en donna la description suivante : « On trouve aussi, entre les fibres nerveuses du cerveau, une disposition analogue à celle que nous avons étudiée dans le tissu conjonctif et surtout des cellules analogues : mais ces dernières sont si molles et si fragiles qu'on n'en voit ordinairement que les noyaux, dispersés dans la masse à certains intervalles réguliers. En examinant avec soin, on découvre, sur les pièces fraîches, des corps mous et cellulaires, possédant un contenu finement granulé, et des noyaux volumineux et granulés avec nucléoles : ces productions sont arrondies ou lenticulaires, et se trouvent en quantité assez notable entre les éléments nerveux. En certains points, il a été impossible jusqu'à présent d'établir une limite bien nette entre les deux tissus nerveux et conjonctif, à la surface du cerveau et du cervelet, par exemple, entre les granules que j'ai décrits plus haut et qui sont reliés aux gros ganglions, et entre les noyaux du tissu conjonctif. Dès qu'on a détruit les rapports des parties, il est difficile de les distinguer, et pour reconnaître les éléments, il faut les voir dans leur disposition naturelle (1). »

Le même tissu est nommé, par Kolliker, réseau de substance conjonctive ou *reticulum*, mais dans son traité d'histologie, on ne trouve pas, à propos de la description des parties blanches, de mention spéciale sur le tissu interstitiel; de même, la plupart des travaux plus récents sur les centres nerveux manquent de renseignements sur ce point spécial. Nous n'avons pas pu nous procurer le travail de Deiters, qui, d'après la mention qu'en fait Besser (2), donne l'historique et la description complète du tissu conjonctif des parties centrales du système nerveux; de sorte que nous pouvons dire d'une façon générale que le tissu conjonctif des centres blancs n'a pas été décrit à notre connaissance ; cependant, par le passage que nous avons cité, on peut voir que Virchow paraît l'admettre entre tous les éléments nerveux, tubes ou cellules.

Il nous reste à examiner maintenant si les éléments que nous avons décrits sont capables de constituer à eux seuls un tissu conjonctif, spécial aux parties blanches du système nerveux, ou bien si les noyaux et cellules dont nous avons donné les caractères ne sont pas, en définitive, les mêmes éléments que ceux qui ont été décrits dans les parties grises, et en particulier, par M. Robin, sous le nom de myélocytes. M. Robin, en effet, décrit sous ce nom des éléments anatomiques qui avaient été vus en 1837 par Michaëlis et Valentin, et appelés granules ou corpuscules de la rétine ; en 1838, par Purkinje, qui les considérait comme des granules de la substance grise, et en 1844, par Hannover, qui les désignait sous le nom de noyaux de la substance grise. Ces éléments offrent, comme ceux que nous avons décrits, les variétés noyaux et cellules, et, d'après M. Robin, ils n'existeraient que dans la sub-

(1) Virchow, *Pathologie cellulaire*, p. 233, traduction Picard 1861.

(2) L. Besser, *Zur Histogenese der nervösen Elementartheile*, etc. (*Arch. de Virchow*, 36e v. juillet 1866).

stance grise cérébro-rachidienne (cerveau, cervelet, moelle et rétine) (1).

Or, nous avons été frappé, dans nos recherches, de la ressemblance, au point de vue des caractères physiques et chimiques, entre ces éléments et ceux que M. Robin appelle myélocytes. Cette ressemblance existe à tous les âges dans les cerveaux complétement développés.

Dans la période embryonnaire, si l'on fait des préparations de substance blanche et de substance grise, et qu'on examine comparativement les éléments qu'on y trouve, on peut encore constater l'identité de ces éléments dans ces deux parties des centres nerveux.

Nous n'avons pas étudié, dans les premiers âges de la vie embryonnaire, quel était le mode d'apparition de ces éléments, et si leur rôle, par rapport à la formation des éléments nerveux, était identique dans les diverses parties des centres. Mais, quoi qu'il en soit de cette question d'histogenèse, nous pensons qu'il existe partout, dans le système cérébro-rachidien, un tissu interstitiel spécial à ce système qui joue non-seulement un rôle physiologique important, soit pour le développement et la nutrition du système nerveux, soit pour l'isolement de ces parties, mais aussi un rôle pathologique qui se manifeste particulièrement dans les diverses inflammations et dans les néoplasies. Pour ce dernier point, la constatation de ce tissu dans les parties blanches aussi bien que dans les parties grises explique comment les produits inflammatoires et les tumeurs peuvent se montrer avec les mêmes caractères, quels que soient les points où on les rencontre (2).

(1) Ch. Robin, *Programme du cours d'histologie*, 1864, p. 46.

(2) Voir aussi sur ce sujet, dans le volume II de ce recueil, année 1865, la page 694.— (*Rédaction.*)

RECHERCHES ET EXPÉRIENCES

SUR LES

PROPRIÉTÉS PHYSIOLOGIQUES ET THÉRAPEUTIQUES

DU CURARE

Résumé d'un travail communiqué à l'Institut (Académie des sciences) les 4 juin 1866 et 21 janvier 1867

Par le docteur Auguste VOISIN
Médecin de l'hospice de Bicêtre

Et M. Henry LIOUVILLE
Interne des hôpitaux de Paris.

---

§ 1. — Remarques sur le but de ce travail.

Le travail que nous présentons à l'appréciation médicale, sous le titre d'ÉTUDES SUR LE CURARE, a été dirigé sous l'inspiration des idées médicales actuelles, qui tendent de plus en plus à réclamer le concours des sciences, dites à tort accessoires, pour puiser chez elles, dans la limite du possible, des données plus exactes, et chercher ainsi à diriger toutes nos ressources vers la possession de ce but final, objet de nos constants efforts, la *thérapeutique*, c'est-à-dire l'art de guérir.

L'étude des poisons ou agents très-actifs, susceptibles de devenir des médicaments, est destinée, nous le croyons, à servir utilement ce genre fécond de recherches.

Nous avons pensé que le curare, parmi ces agents précieux, remplirait le mieux ce but, dans la situation où nous étions à l'hospice de Bicêtre, et servirait surtout mieux encore l'intérêt de nos malades. Ses propriétés physiologiques sur les animaux étaient, en effet, depuis les beaux travaux de M. Cl. Bernard (voy. Cl. Bernard, *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses ;* Paris, 1857), en 1844, assez vulgarisées pour que nous puissions y trouver un guide sûr et un puissant appui.

Les applications thérapeutiques étaient encore trop vagues et trop peu connues pour ne pas réclamer de nouvelles investigations, qui rendraient peut-être un compte plus exact de la fortune changeante de cette substance, qui, dès le début, produite et acclamée avec un enthousiasme exagéré, tomba bientôt dans un discrédit aussi immérité.

Mais dans le vague où l'on était, surtout en ce qui concernait une *dosologie précise* et une connaissance exacte des *voies d'introduction* du curare, il nous fallait tout d'abord instituer un grand nombre d'expériences sur les animaux, car nous n'eussions pas voulu nous avancer sur ce terrain, presque tout à fait neuf, sans ces appuis indispensables.

Nous avons été fidèles à cette loi, en n'appliquant jamais une dose du médicament, sur un malade que nous traitions, sans qu'elle ait été pesée, discutée et raisonnée d'après les résultats des premières expériences, dites *expériences d'essais.*

Pour celles-ci, nous trouvions dans les observations physiologiques de ceux qui nous avaient précédés des renseignements utiles dont plusieurs nous ont été d'un grand secours.

§ 2. — Considérations physiologiques tirées des Expériences préparatoires sur les animaux.

Les expériences nombreuses sur les animaux, qu'ont donc nécessitées ces recherches méthodiques et progressives des effets du curare, ne nous ont pas seulement donné les résultats dosologiques que nous cherchions avant tout à atteindre, pour assurer d'une façon plus précise les applications thérapeutiques de cette substance.

Elles nous ont permis de vérifier et de contrôler, bien souvent d'une façon nette, les faits importants que l'étude physiologique du curare, poussée déjà si loin, avait révélés depuis longtemps.

Dans ce champ minutieusement exploré par des savants comme Fontana, MM. Cl. Bernard, Pelikan, Kölliker, Vulpian, Kühne, pour ne citer que les plus illustres, il y avait un intérêt des plus grands, on le comprendra, à se rendre compte des découvertes physiologiques auxquelles était arrivé presque chacun de ceux

que nous venons de citer dans les expériences variées qu'il avait pu exécuter avec le curare.

Du reste, nos résultats, comme effets généraux, ont été le plus souvent les mêmes.

Nous aurions aimé à y insister davantage, reprenant en détail l'analyse des points admis par tous ou de ceux encore discutés, mais nous avons reconnu que ce serait assurément sortir de notre cadre, déjà trop vaste, et ne pas laisser à ce travail le caractère qu'il a eu véritablement dans notre esprit, celui de la recherche d'une *application thérapeutique du curare*, basée sur l'expérimentation raisonnée et, par conséquent, sur les données physiologiques.

Mais la relation de nos expériences, que nous avons tenu à transcrire complétement, restera comme point de comparaison et comme justification des faits que nous avons observés et contrôlés. Par là, il sera donc facile de nous contrôler à notre tour.

Toutefois, sous forme de *résumé* et rapidement, il nous paraît intéressant de souligner quelques-uns des faits les plus saillants que l'*impression*, l'*intoxication*, l'*empoisonnement curariques* des animaux, nous ont permis d'observer.

Tout d'abord l'atteinte portée à l'économie par le curare nous a semblé toujours caractéristique, et nous n'avons jamais eu, en observant de près et surtout en variant les doses et les animaux, à la confondre avec l'atteinte résultant d'autres poisons, la *strychnine*, par exemple, puisque c'est à elle que quelques auteurs, MM. Martin Magron et Buisson surtout, l'ont comparée autrefois.

Les petites convulsions cloniques que l'on observe, ces tremblements fibrillaires qui, localisés quelquefois, sont le plus souvent généralisés, cet état finement tremblé du corps qui augmente par l'impression extérieure que l'animal perçoit et qui s'accroît, pour ainsi dire graduellement et en passant par son corps tout entier, se traduisant par le tremblement fibrillaire des muscles ou par l'état ondulatoire des poils, qui semblent comme agités doucement par le vent; tout cet appareil, en un mot, n'est pas la convulsion tonique, énergique, brusque, saccadée, qu'offre l'animal en puissance de strychnine.

Nous n'avons pas dans le curare, cette sorte de décharge violente, qui s'accroît par l'excitation extérieure la plus faible, un petit contact, le moindre bruit, et qui courbe d'une façon irrésistible le corps tout entier de l'animal, comme une corde qui tend subitement les deux branches d'un arc.

Non, l'ensemble des phénomènes curariques, c'est du FRISSON, c'est l'une des manifestations de la *fièvre*. Car ce que la physiologie ne pouvait pas aussi délicatement nous démontrer, l'observation clinique nous l'a fait voir, à nombre de reprises, d'une façon irrécusable.

Nous renvoyons à cette partie des observations de nos malades traités par le curare et à l'analyse détaillée que nous avons faite de ces phénomènes importants observés, nous le croyons, pour la première fois.

Nous avons cherché à en donner l'explication et à faire ressortir les conséquences importantes qui pourraient en découler au point de vue de la physiologie pathologique et de la thérapeutique, si ces recherches étaient poursuivies, contrôlées et fécondées.

Un autre point nous a paru mériter l'attention, ce sont les modifications possibles de la TEMPÉRATURE dans les phénomènes curariques.

Nous avons trouvé une très-notable élévation de la température du rectum des animaux dans les cas où les doses furent toxiques. On constatait, en effet, alors une augmentation de 3 à 4 degrés.

Cependant la température extérieure de tout le corps de l'animal ne nous a jamais paru offrir de très-notables modifications, même dans ce phénomène de la coloration et de LA CHALEUR DES OREILLES, sur lequel M. Cl. Bernard a surtout insisté.

Mais quand nous avons trouvé ce dernier phénomène manifeste, irrécusable chez nos malades, il était lié à une augmentation très-accusée de la ROUGEUR ET DE LA CHALEUR DE LA FACE, et cette coloration et cette chaleur faciales nous ont paru toujours plutôt prédominer la scène.

Là, l'observation clinique nous a été d'un puissant secours pour l'observation expérimentale, car ces nuances de coloration,

si visibles aux pommettes, par exemple, l'expression des yeux injectés, si caractéristique chez les hommes, sont trop difficiles à bien saisir chez les animaux, dont la peau, même celle des oreilles, si transparente d'habitude, ne peut être un miroir aussi net où se réflètent ces variations délicates.

De plus, pour la TEMPÉRATURE INTÉRIEURE, augmentée comme nous l'avons dit, les notations des expériences et des observations concordent parfaitement, et cette concordance se traduit en chiffres irrécusables.

En même temps nous observions des effets notables sur la CIRCULATION, que nous croyons, contrairement à l'opinion de certains physiologistes, atteinte dans les premiers temps, puis modifiée ensuite considérablement si la dose est plus forte.

Nous fondions cette opinion, qui nous paraissait d'observation pure, sur les modifications qu'offraient, chez nos animaux d'*expériences*, les battements du cœur en devenant rapides et irréguliers, pour baisser graduellement et s'éteindre avec l'asphyxie, quand des *tracés* pris sur l'homme curarisé avec le SPHYGMOGRAPHE, ingénieux instrument de M. Marey dont on ne peut contester la précision, nous donnèrent une complète satisfaction sur ce point, peu étudié encore jusqu'ici.

Nous y insistons plus loin, comme il le mérite, en montrant les manifestations de l'appareil fébrile amenées chez nos principaux malades pendant leur traitement curarique.

Pour ce qui concerne l'appareil de la VISION, on avait bien noté déjà ces troubles qui se traduisent par les modifications dans le diamètre des pupilles, et l'on avait vu les pupilles augmentées même quelquefois du double, sous l'influence du curare.

Toutefois ce n'est pas uniformément ni d'une façon graduée, persistante, que se fait cette augmentation ; sans doute, dans les cas moyens, on constate une augmentation que nous avons vue presque toujours être du tiers en plus.

Mais si la dose est plus forte, cette augmentation est elle-même plus considérable et atteint le double parfois ; alors se passe ce phénomène curieux qu'à l'AUGMENTATION PUPILLAIRE succède presque subitement une diminution et même une CONSTRICTION,

et l'on n'a plus qu'un champ pupillaire, qui offre à peine la moitié de l'état normal; puis la dilatation reprend et est, à son tour, suivie encore une fois de la constriction.

De sorte que si, comme nous le croyions au début, on annonçait que le *curare dilate la pupille*, et qu'on fît de ce phénomène, si manifeste avec d'autres substances (la belladone, par exemple), un des signes de l'intoxication curarique, on serait absolument trompé en arrivant près du cadavre empoisonné.

Ces troubles, dont, on le voit, l'expression est si mobile, mais qui sont manifestement évidents, et que nous avons rencontrés nombre de fois dans nos expériences, nous ont toujours paru accompagner un autre phénomène qui ne nous semble pas avoir jusqu'ici suffisamment frappé les expérimentateurs, c'est l'EXOPHTHALMIE DOUBLE, qui survient après l'emploi de doses énergiques, toxiques, et qui, dans quatre de nos expériences, est enregistrée avec des détails précis.

Ce phénomène n'a pas été l'objet des réflexions des auteurs, probablement parce qu'il demande à être observé sur des animaux qui puissent l'offrir nettement et sans conteste (*chiens*, *lapins*, *cochons d'Inde*), et non sur des *grenouilles*, objet habituel du plus grand nombre des recherches *curariques*, et qui offrent déjà normalement une saillie considérable des globes oculaires.

Ce phénomène, disons-nous, a eu, lui aussi, quelques phases curieuses, en ce sens que se prononçant davantage à un certain moment de l'intoxication, et arrivant comme par une poussée assez rapide, il décroît le plus souvent peu à peu, et n'est plus aussi constatable vingt, vingt-cinq et trente minutes après la cessation de toute apparence de vie.

De plus, nous avons noté que ces divers troubles du côté de la pupille, du côté des sclérotiques injectées et des yeux exophthalmiés (que nous avons eu soin plus loin de compléter par l'étude des modifications dans la vue elle-même, DIPLOPIE, TROUBLES DE L'ACCOMMODATION, observables seulement chez des malades capables de bien rendre compte) étaient des *phénomènes concomitants*, et pouvaient très-raisonnablement passer pour être des traductions simultanées et comme liées entre elles d'un même état gé-

néral (TROUBLES DU SYSTÈME VASO-MOTEUR ET EFFETS PARALYTIQUES SUR LES MUCLES DE L'OEIL).

Pour ce qui est du SYSTÈME NERVEUX, pris d'une façon plus générale, nous avons constaté, et après tous nos devanciers, que, sans qu'il nous soit possible de définir encore l'action intime du curare, cette substance n'en était pas moins certainement comme un *poison du nerf moteur*, le frappant à des degrés différents et dans un ordre un peu variable, suivant qu'il s'agissait de tel ou tel nerf moteur, ou de tel ou tel animal ; mais le frappant toujours, tandis que le nerf sensitif n'est pas atteint, et que les muscles, sous l'influence de l'électricité, réagissent vivement quand le *nerf même* de leur département circonscrit, *est* pour ainsi dire *mort*.

L'irritabilité musculaire est ainsi conservée intacte. Ici nous pouvons ajouter que nous avons vérifié une opinion qui fut (par l'interprétation d'une portée qu'elle n'avait pas) la cause de bien des discussions, à savoir : que la *mort curarique* n'arrivait que par suite de l'*abolition de la motricité dans toute l'économie*, car ce qui est vrai sur des grenouilles et des animaux de cet ordre ne l'est plus sur des mammifères, où la mort curarique survient à un moment où les nerfs ont conservé une motricité encore très-marquée.

Ici, nous sommes tout à fait d'accord avec deux observateurs distingués, M. Vulpian (voy. Vulpian, cours du Muséum, *Sur le système nerveux*, Paris, 1865) qui opérait sur des chiens, et M. E. Pelikan, de Saint-Pétersbourg, qui opérait sur de grands animaux, les chevaux, par exemple. Même sur des lapins, nous avons constaté des faits analogues; mais nous devons ajouter que dans ce cas, quand la motricité existait encore, elle était notablement diminuée. Le curare devait déjà lui avoir porté atteinte.

Là se borneront les réflexions de physiologie proprement dites, que nous ont suggérées les nombreuses *expériences d'essais* faites sur les animaux pour arriver à doser nos curares et connaître leur énergie.

Ajoutons que dans les cas toxiques, mais non foudroyants, nous avons retiré un très-excellent effet de la respiration artificielle seule, et quand elle ne suffisait pas, de la *trachéotomie*.

Nous aurons à nous servir de ces données pratiques, en parlant du *traitement d'un empoisonnement par le curare.*

Nous avons donc voulu, comme nous venons de le dire, instituer, dès le début, toutes ces *expériences* dites d'*essais* sur des animaux différents, en multipliant et variant ces conditions, car notre but était de déduire, de la connaissance des curares que nous avions, des données exactes pour essayer d'entreprendre une *dosologie* précise et raisonnée du curare, dosologie si désirable, et qui, par son absence, est peut-être la cause du discrédit dans lequel est tombée, après une ère brillante d'enthousiasme, cette substance indienne, fabriquée d'abord pour la destruction (armes de chasse, armes de guerre) et devenant, dans des mains plus ci-

§ 3. Variétés de curare.

vilisées, un instrument de science et un agent thérapeutique.

Nous avons eu cinq variétés de curares à notre disposition, deux de calebasses et trois de petits pots de terre. Les premiers que nous devions à l'obligeance de M. Cl. Bernard, toujours si disposé à faciliter les recherches, le troisième, donné par M. E. Carrey, voyageur et écrivain distingué, qui avait rapporté de la tribu même des *Ticunas*, bords de l'Amazone, les parties de petits pots de terre qu'il a bien voulu nous donner (voy. *Voyages de M. E. Carrey en Amérique*, *Moniteur* et collection Michel Lévy).

Enfin, nous nous sommes servis de deux autres curares que nous avions achetés chez le droguiste Ménier, ils proviennent aussi de petits pots de terre.

Le dernier a été envoyé pour nos recherches à M. Ménier par le docteur Francisco da Silva Castro (du Para), qui l'avait reçu de Fonte-Boâ, ville située dans les montagnes de Solimoès, et où il avait été apporté par des Indiens qui habitent les bords des rivières Tonantin et Yapura.

Tout d'abord, nous avions à nous poser trois questions :

1° Les substances que nous avions étaient-elles des curares dans le sens qu'il nous paraît indispensable d'attacher à ce *nom*, pour arriver à une entente générale et raisonnée sur l'application thérapeutique.

Pour nous, en effet, toute substance qui, offrant des propriétés extérieures physiques et chimiques en rapport avec celles reconnues habituelles au curare, possédera surtout le pouvoir d'amener par son introduction méthodique à une dose déterminée, d'abord quelques phénomènes d'anéantissement général, puis et principalement la destruction des fonctions physiologiques de l'élément nerveux moteur, qui seul n'est plus ou est devenu moins irritable sous l'influence de l'électricité, tandis que les autres éléments histologiques ont conservé intact le jeu de toutes leurs propriétés vitales ; cette substance, dont une dose exagérée occasionnerait la mort, tandis qu'une faible dose se révélera par les seuls effets précédemment décrits et caractéristiques, sera véritablement du curare, et nous devrons, en thérapeutique, la regarder comme telle.

Or, à cette première question, posée aussi clairement, nous pouvons répondre que les cinq substances employées par nous sous le nom de curares étaient bien véritablement telles.

Cette distinction était surtout importante pour le curare Ménier, qui provenait du commerce, tandis que les autres nous étaient déjà bien connus, ayant été examinés, soit par M. Cl. Bernard, soit par nous-mêmes dans plusieurs cas de tétanos, et principalement dans le cas du malade de l'hôpital Cochin, il y a deux ans. (Observation rapportée dans la thèse du docteur Jousset, *Injections sous-cutanées*, et dans le *Bulletin de thérapeutique*, 1865-1866.) (Voy. Thèses de Paris, 1865, docteur Jousset (de Bellesme), *Injections sous-cutanées.*)

§ 4. — Moyens et voies d'introduction du curare.

De ces curares nous avons fait des solutions et des poudres.

Nous n'avons rien à dire des *solutions* faites facilement avec l'eau distillée, si ce n'est que chez les animaux seuls, elles peuvent ne pas être filtrées.

On les fait au 1/5e, au 1/10e, au 1/100e pour l'usage des seringues hypodermiques et en les variant suivant les circonstances.

Mais le mieux, pour ne pas discuter encore longtemps sur les

gouttes des différents instruments et des différentes solutions, est de faire *ses pesées chaque fois*. Cela est peut-être plus long, mais c'est encore un des meilleurs moyens d'éviter les erreurs.

Nous n'avons non plus rien à dire des *poudres* faciles à faire.

2° La deuxième question était celle-ci.

A. — Quel moyen d'introduction fallait-il choisir ?

B. — Quels instruments fallait-il employer ?

A. Les moyens d'introduction ont été : *a.* le *tissu cellulaire sous-cutané; b.* le *derme ; c.* la *bouche ; d.* le *rectum.*

a. Pour ne pas rentrer dans le détail un peu compliqué, disons simplement que le vrai moyen pour avoir des résultats rapides et presque prévus à courte échéance, et la plus utile voie pour pouvoir parer tout de suite par la ligature, avec une bande roulée, à un accident, *est l'injection sous-cutanée* dans les membres avec les précautions qu'elle exige.

b. L'*application endermique* peut être utile, mais elle est beaucoup plus lente.

c. Le *rectum*, tout en étant réellement une voie d'absorption, a l'inconvénient de ne pas être fixe par des raisons diverses, et de ne pas offrir une facilité d'application très-grande si l'on devait combattre immédiatement quelques accidents curariques.

d. La *bouche*, comme tout le faisait prévoir, est une voie qu'il ne faut jamais choisir si l'on peut l'éviter ; elle ne nous a *rien* donné, sauf à des doses énormes, et chez de très-jeunes animaux et avec le plus fort de nos curares.

Nous savons cependant très-bien qu'un animal à jeun peut être intoxiqué par une dose assez forte de curare prise à l'intérieur, et qui ne lui ferait rien s'il était en pleine digestion.

Depuis la publication de ce premier travail, nous avons lu : 1° dans le n° 8 du *Schmidt's Jahrbücher*, pour 1866, un résumé d'après lequel le professeur Lussana, de Parme, pense que le curare introduit par la bouche n'est pas détruit par la salive, les sucs gastrique, pancréatique, les liquides intestinaux et la bile, et que si, dans ces conditions, il n'y a pas de phénomènes appréciables, cela tient à ce que le curare « *est sécrété peu à peu par le foie avec la bile, sans arriver auparavant dans la cir-*

culation générale du sang ». A l'occasion des symptômes, nous parlerons nous-mêmes de phénomènes que nous avons tout récemment observés sur l'homme et qui concordent avec ces données physiologiques (augmentation du volume du foie).

2° Dans une brochure communiquée par M. Polli (*Expériences sur le curare*, Lugan, 1861), qu'il incline à croire que l'action paralysante du curare, sur les pores et les ostioles béantes et absorbantes de la surface de l'estomac, a la plus grande part dans l'innocuité de l'introduction de cette substance par cette voie.

B. Nous avons peu à dire des instruments employés, qui ont été ceux de trousse ordinaire et les seringues hypodermiques, dites de *Pravaz*, construites par Mathieu, Robert et Collin.

Cet attirail suffit, en y ajoutant la pince de Pulvermacher et l'appareil de du Boys-Reymond, puis un insufflateur et un soufflet ordinaire s'y adaptant.

Les *animaux* ont été *variés*, suivant que l'on voulait étudier l'énergie des curares ou seulement quelques phénomènes physiologiques ; le lapin, le cochon d'Inde, le chat et la grenouille nous ont successivement servi.

Nous arrivons à la troisième question.

3° A quelle dose fallait-il donner le curare ?

Ici, nos essais ont été nombreux et multipliés ; nous n'avons avancé que peu à peu, lentement, depuis les plus faibles doses qui ne donnaient aucun effet appréciable, jusqu'aux *doses* qu'on appelle *doses-limites*, qu'on peut donner pour produire des effets palpables, et qu'il ne faut pas dépasser pour ne point amener de phénomènes plus sérieux.

Par ce procédé, véritablement scientifique et pratique, on peut s'assurer que *toute substance ainsi graduée*, si elle est reconnue utile, peut être *un médicament à petites doses* et devenir un *poison* à doses plus élevées.

Nous ne pouvons entrer très-avant dans les observations détaillées qui nous ont appris la *force* de nos curares ; mais il nous paraît nécessaire, pour l'explication des doses qui seront plus tard employées par nous chez l'homme, de donner rapidement le

résumé de ces essais sur les animaux, point de départ de notre *dosologie* pour l'application thérapeutique.

1° Le curare Cl. Bernard, n° 1, produit des effets efficaces, mais non mortels, sur des lapins forts, à la dose de 6 milligrammes, par la méthode hypodermique.

2° Le curare Cl. Bernard, n° 2, produit des effets efficaces, mais non mortels, sur des lapins, à la dose de 7 milligrammes, par la méthode hypodermique.

3° Le curare E. Carrey produit des effets efficaces, mais non mortels, sur des lapins, à la dose de 3 milligrammes, par la méthode hypodermique.

4° Le curare Ménier, n° 1, produit des effets efficaces, mais non mortels, sur des lapins, à la dose de 7 milligrammes, par la méthode hypodermique.

5° Le curare Ménier, n° 2, produit des effets efficaces, mais non mortels, à la dose de 3 milligrammes, par la méthode hypodermique.

C'est ainsi qu'après avoir bien établi nos données premières sur les bases sérieuses de l'expérimentation et sur l'interprétation raisonnée et la critique des résultats qu'elles fournissent, nous avons suivi une marche à peu près analogue pour l'application méthodique du curare dans le traitement des maladies.

Dosologie et *voies d'introduction du curare chez l'homme*, tels ont été tout d'abord les deux points principaux de thérapeutique que nous avons cherché à fixer le plus exactement possible, parce qu'ils nous semblaient le mieux répondre à une lacune qui, jusqu'à présent, est pour nous l'une des causes qui ont arrêté l'essor d'un médicament dont, en peu de temps, on a tour à tour et trop vanté et trop discrédité les effets.

Nous ne croyons pas être téméraires en ajoutant que l'expérience mieux entendue fera revenir, sous peu de temps peut-être, sur un jugement qu'il ne serait ni scientifique, ni pratique de *laisser ainsi sans appel.*

Ces bases étant bien établies, comme le constatent nos nombreuses expériences d'essais relatées avec détails, nous pouvions commencer l'application thérapeutique.

§ 5. — Application thérapeutique; phénomènes produits par le curare.

Les malades que nous avons traités avec le curare sont tous des épileptiques placés dans le service de l'un de nous à l'hospice de Bicêtre.

Leur affection nous a paru d'autant mieux se prêter à cette médication qu'elle est, d'une part, regardée comme le plus souvent incurable, et que, d'autre part, elle est une de ces maladies que l'on dit avoir été traitées avec succès par le curare dans les contrées où on le prépare.

De plus, cette médication curarique a déjà fait à Paris et à Vienne, dans les mains de MM. Thiercelin et Bénédickt, l'objet de recherches malheureusement restées incomplètes par la privation du médicament, et peu certaines, peu concluantes par le défaut d'une dosologie établie d'une façon plus fixe.

Il nous a paru utile de contrôler ces faits et de chercher à les féconder si cela était possible, car l'incertitude et le vague sont, en ces sortes de matières, les pires des choses, et, pour ainsi dire, les plus dangereux de tous les guides.

Enfin, dans quelques circonstances, ils peuvent être, dans des mains indignes, l'objet des plus tristes spéculations, et l'occasion, pour le charlatanisme, d'étaler l'appât d'espérances toujours si cruellement déçues.

Nous avons donc recherché consciencieusement si le curare était *utile* ou *non* dans cette horrible affection, — l'*épilepsie*, — dont la plupart des cas sont, à juste titre, regardés comme incurables.

Placés dans la situation de donner nos soins à ces malheureux malades, nous avons obéi à cette influence, qui vous pousse à tenter et à agir (bien entendu dans les limites sévères de la raison), dès qu'on est appelé dans ce triste milieu, où l'*inaction* devient presque une faute inexcusable.

Le nombre des malades soumis au traitement curarique a été de douze, adultes ou jeunes gens de plus de quinze ans; leur poids a été exactement pesé, considération qui, suivant nous, jointe à la résistance individuelle, a une notable importance.

Ce traitement, pour la plupart d'entre eux, a commencé en *août* 1865, et continue encore.

Nous avons fait précéder les détails recueillis antérieurement à cette époque des observations prises jour par jour, le matin et le soir, pendant cette période de temps.

C'est ainsi également qu'ont été pris tous les tracés sphygmographiques, dont on trouvera plus loin quelques échantillons.

Le traitement a commencé par des doses excessivement petites, 2 *dixièmes* de milligrammes. Nous avons ainsi obtenu l'avantage de mettre les charlatans dans l'impossibilité de tromper le public qui croit à l'ACTION DE L'INFINITÉSIMALITÉ.

Nos observations démontrent qu'à ces doses aucun effet physiologique ou thérapeutique n'est produit par le curare sur l'homme; ces doses ont été augmentées chaque fois de cette quantité ou de 1 milligramme, jusqu'à ce que nous ayons acquis une expérience suffisante.

Puis, à partir des doses de 60 à 70 milligrammes, nous avons augmenté chaque fois les quantités de curare de 5 milligrammes à 1 centigramme, et sommes arrivés ainsi graduellement, pour les injections sous-cutanées, à la dose de 18 centigrammes; pour la méthode endermique (vésicatoires), à celle de 38 centigrammes; au moyen de l'introduction par la bouche, à 40 centigrammes; enfin, par l'anus, à la dose de 40 centigrammes également.

Mais, pour arriver là, le chemin n'étant pas frayé, et ne voulant avancer qu'avec prudence, nous avons plus d'une fois été obligés d'user de tâtonnements, qui étaient commandés par les conditions dans lesquelles nous étions.

Nous n'avons de cette façon et par ces procédés rien eu jamais à redouter ni à regretter.

Toutefois, dans cette longue période, nous avons été appelés à observer des faits qui, en dehors d'une application directement spéciale et s'élevant même encore au-dessus de celle-ci pour pouvoir devenir peut-être la source d'applications plus générales, nous ont paru devoir tenir une place plus importante dans l'appréciation que l'on pourra faire de nos études.

Nous allons en donner brièvement le tableau, qui, à plusieurs reprises, a pour nous été saisissant.

Pour procéder avec méthode, nous distinguerons des effets curariques, LOCAUX et GÉNÉRAUX.

Voyons d'abord les PREMIERS.

1° Le curare produit des PHÉNOMÈNES LOCAUX, variables suivant les divers modes d'introduction, mais ils ne présentent d'intérêt qu'avec la méthode des injections sous-cutanées ou celle des applications endermiques.

Dans le premier cas, la peau qui recouvre la région qui reçoit l'injection de curare offre aussitôt une élevure d'un blanc rosé, d'apparence ortiée, entourée, dans une étendue variable, d'une teinte rouge, disparaissant momentanément à la pression.

La *disposition ortiée* ne dure que quelques heures, mais la surface rouge persiste avec des caractères spéciaux :

Élévation notable et instantanée de température à son niveau ; apparence phlegmoneuse consécutive ; empâtement sous-cutané.

La main se ressent de l'élévation de température de la partie des avant-bras qui reçoit les injections. La chaleur croît aussi en proportion.

Consécutivement aux injections sous-cutanées de curare, il se produit des phénomènes *différents*, suivant que les solutions employées sont filtrées ou non :

Dans le premier cas, la rougeur de la peau, l'empâtement sous-cutané, l'élévation de température ne durent, le plus souvent, que quelques jours au plus ou quelques heures ; dans le cas contraire, les effets persistent, et, ou bien la tuméfaction finit au bout de quelques semaines par se transformer en un noyau fibreux plus persistant, ou bien elle s'abcède ; enfin, plusieurs mois après des injections quotidiennes, la peau des régions injectées a été le siége d'une desquamation furfuracée en *forme de cercle*.

La tuméfaction des ganglions sus-épitrochléens et axillaires n'a pas toujours compliqué cet état phlegmasique.

2° Par la méthode endermique (vésicatoires), on obtient les phénomènes locaux suivants :

Douleur très-vive, piquante, au moment même où le derme est saupoudré de curare ; élévation de température, parfois érythème périphérique.

Parlons maintenant des PHÉNOMÈNES GÉNÉRAUX.

Le curare détermine des phénomènes généraux variables d'intensité, suivant la dose, et quelquefois certaines particularités propres au manuel opératoire.

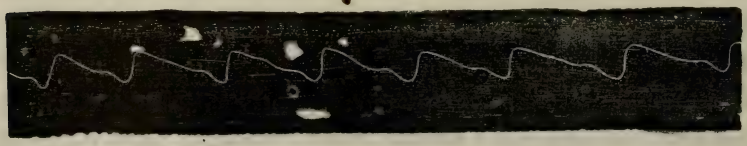
On peut donc diviser les phénomènes généraux en *ordinaires* et en *intenses*.

1° Les *phénomènes généraux* les moins intenses, et que nous avons appelés *ordinaires*, consistent surtout en effets sur la circulation, sur les paupières et sur la vue (1).

Les *pulsations* augmentent un peu de force et de fréquence et deviennent *dicrotes* pendant un certain nombre d'heures; des sueurs se produisent quelquefois; la température axillaire augmente de 1 à 2 degrés au plus, et le nombre des inspirations de 4 à 8 au maximum; la sécrétion urinaire est augmentée, et sa couleur devient notablement claire; elle renferme du *sucre*.

TRACÉS SPHYGMOGRAPHIQUES.

Pouls normal de Fournier, 64 pulsations avant toute injection sous-cutanée du curare. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.



Pouls de Fournier pendant l'action curarique moyenne, 141 minutes après l'injection sous-cutanée à l'avant-bras droit de curare Ménier n° 2, dose de 0gr,11, le 7 novembre 1866, 68 pulsations. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.

Pouls de Fournier pendant l'action curarique moyenne deux heures après injection sous-cutanée dans l'avant-bras droit de 0gr,11 de curare Ménier n° 2, le 7 novembre 1866, 64 pulsat. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.

(1) Pour plus de détails, voyez le dernier paragraphe de ce mémoire.

Pouls de Fournier pendant l'action curarique moyenne 1 h. et demie après injection sous-cutanée, dans l'avant-bras droit, de 0,12 de curare Ménier n° 2, qui a eu lieu le 10 novembre 1866. 72 pulsations. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.

Pouls de Fournier pendant l'action curarique moyenne, 2 heures 15 minutes après injection sous-cutanée, dans l'avant-bras droit, de 0,12 de curare Ménier, n° 2, qui a eu lieu le 10 novembre 1866. 68 pulsations. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.

Pouls normal de Fournier, le 10 décembre 1866, avant injection sous-cutanée. 64 pulsations. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.

Pouls de Fournier pendant l'action curarique moyenne, 43 minutes après injection sous-cutanée, dans l'avant-bras droit, de 0,11 de curare Ménier n° 2, qui a eu lieu le 10 décembre 1866. 70 pulsations. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.

2° Les *phénomènes généraux intenses* que détermine le curare à doses relativement élevées sont, vus d'ensemble : la FIÈVRE *avec tous ses caractères.*

Ils consistent en troubles de la circulation, de la respiration, de la calorification, de la motilité ; en hypersécrétions et en symptômes intéressant les fonctionnements cérébral et visuel (1).

Les malades sont pris d'un frisson initial et d'un sentiment de

(1) Pour plus de détails, voyez le dernier paragraphe.

froid violent, de chair de poule, de claquements de dents, de tressaillements, de tremblements de tout le corps, accompagnés presque aussitôt de petitesse et d'accélération du pouls, d'anxiété, de respiration suspirieuse, d'élévation de la température axillaire, et quelquefois de diplopie (voy. p. 137).

Très-rapidement la motilité diminue ou disparaît tout à fait aux membres inférieurs; l'équilibration et la coordination de leurs mouvements sont troublées, et les malades sont quelquefois dans l'impossibilité absolue de mouvoir leurs jambes et de se mettre à séant. Une soif considérable, une céphalalgie intense et un besoin profond de sommeil, quelquefois de la *diurèse*, s'allient à ces premiers phénomènes.

Au sentiment de froid succèdent, pendant plusieurs heures, une élévation de la température cutanée, la fréquence et le développement du pouls, son dicrotisme, la rougeur du corps et principalement de la face, des oreilles, l'injection des conjonctives oculaires, et enfin une sueur profuse.

La paralysie des membres a duré, chez nos malades, un temps peu long (un quart d'heure à une heure au plus), parce que nous avons fait à temps les ligatures conseillées par M. Cl. Bernard (application de tours de bande roulée entre le cœur et la partie du membre qui a reçu l'injection).

La sécrétion urinaire est, pendant ces phénomènes, notablement augmentée; l'analyse chimique y découvre du sucre, et les expériences physiologiques y démontrent la présence du curare, dont l'élimination paraît terminée au bout de vingt heures.

Il nous a paru, en effet, utile et nécessaire de déterminer la durée de l'élimination du curare par l'urine, au point de vue de son emploi en thérapeutique et des recherches médico-légales. Nos expériences sur les animaux traités par les urines de nos malades au moyen d'injections sous-cutanées nous autorisent à penser que l'élimination est terminée au bout de vingt heures.

La *fièvre* dure plus ou moins, suivant les doses; nous l'avons vu persister pendant cinq à six jours, mais diminuer peu à peu d'intensité. (Voyez, ci-contre, les tableaux de courbes graphiques).

TABLEAU I.

TABLEAU *de courbes graphiques représentant les modifications du pouls, de la température, de la respiration, dans un cas de traitement par le curare* (0,077 *milligr.*) *injecté dans le tissu cellulaire sous-cutané le* 12 *mars* 1866 *à* 9 *heures* 17 *minutes du matin, chez le malade Rangeon.*

Pouls.	Température.	Respiration.
140		
136		
132		
130	41°	70
128		68
		66
124	40,4	64
122	40,2	62
120	40	60
118	39,8	58
116	39,6	56
114	39,4	54
112	39,2	52
110	39	50
108	38,8	48
	38,6	46
104	38,4	44
	38,2	42
100	38	40
	37,8	38
96	37,6	36
	37,4	34
92	37,2	32
90	37	30
88		28
86		26
		24
82		22
80		20
		18
		16
70		
64		

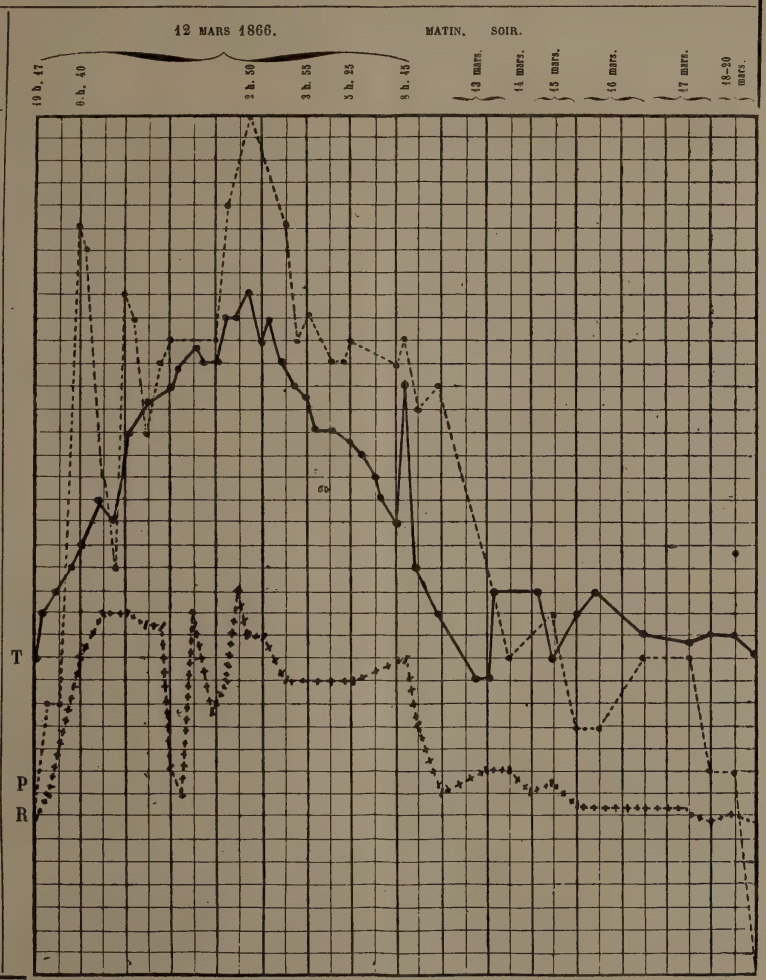
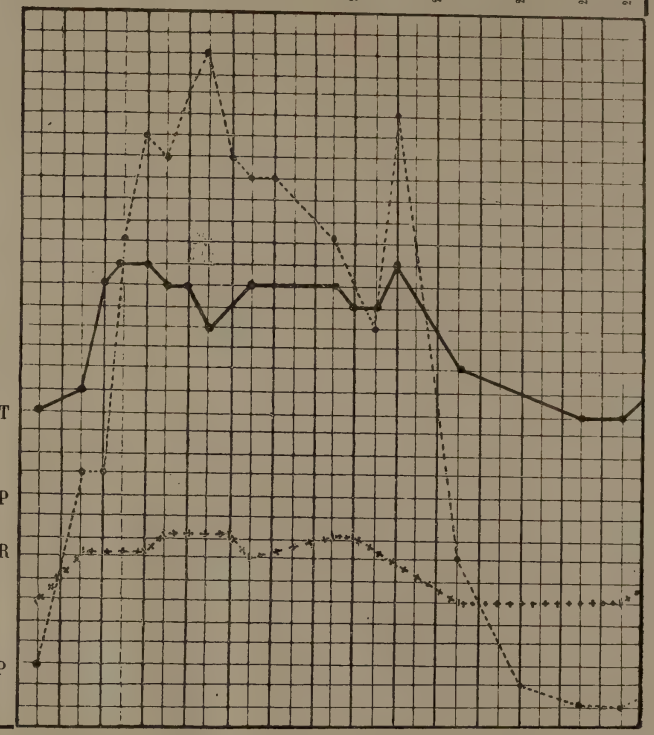


TABLEAU II.

TABLEAU *de courbes graphiques représentant les modifications du pouls, de la température, de la respiration, dans un cas de traitement par le curare* (0,090 *milligrammes*) *injecté dans le tissu cellulaire sous-cutané, le* 24 *mars* 1866, *à* 11 *heures* 10 *minutes du matin, chez le malade Bregnitz.*

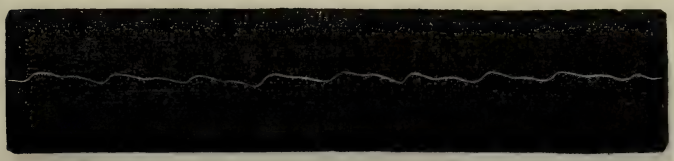
Pouls.	Température.	Respiration.
128		
124		
120		
118		
116		
110	39°	
	38,8	
106	38,6	
	38,4	
102	38,2	
100	38	
	37,8	
	37,6	
	37,4	
	37,2	
90	37	
88		
		22
80		20
		18
		16
70		
68		
66		



Les derniers phénomènes ont été : l'élévation de la température, l'accélération et l'accroissement de développement du pouls, dont nous avons suivi toutes les phases au moyen du sphygmographe de Marey, qui nous a servi à tracer les dessins ci-dessous.

TRACÉS SPHYGMOGRAPHIQUES.

Pouls normal de Bregnitz, 6 avril 1866. Pas d'accès depuis 48 heures. 64 pulsations.

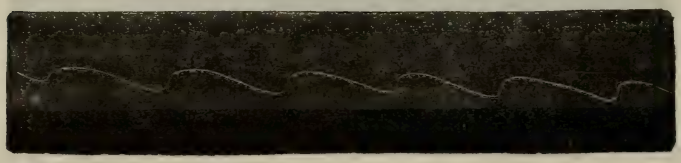


Pouls de Bregnitz pendant l'action curarique intense, 2 heures 25 minutes après l'injection, à l'avant-bras gauche, de 0gr,090 de curare, qui a eu lieu le 24 mars 1866. 120 pulsations.

Pouls de Bregnitz pendant l'action curarique intense, 2 heures après injection sous cutanée, dans l'avant-bras droit, de 0,12 de curare Ménier n° 2, qui a eu lieu le 25 décembre 1866. 96 pulsations. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.

Pouls de Bregnitz pendant l'action curarique intense, 2 heures 10 minutes après injection sous-cutanée, à l'avant-bras droit, de 0,12 de curare Ménier n° 2, qui a eu lieu le 25 décembre 1866. 96 pulsations. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.

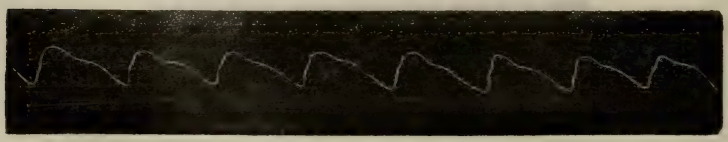
Pouls de Brégnitz pendant l'action curarique intense, 2 heures 20 minutes après injection sous-cutanée, dans l'avant-bras droit, de 0,12 de curare Ménier n° 2, le 25 décembre 1866. 96 pulsations. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.



Pouls normal de Rangeon, 6 décembre 1865, 9 heures 45 minutes. — 1 accès il y a 30 heures. — Artère radiale du côté gauche.

Pouls de Rangeon pendant l'action curarique intense, 48 heures après l'injection de 0,077 de curare, qui a eu lieu le 12 mars 1866. 92 puls. Artère radiale gauche.

Pouls normal de Verdier avant injection sous-cutanée, le 15 décembre 1866. 68 pulsations. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.



Pouls de Verdier pendant l'action curarique forte, 2 heures après injection sous-cutanée, dans l'avant-bras droit, de 0,115 de curare Ménier n° 2, qui a eu lieu le 15 décembre 1866. 72 pulsations. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.

Pouls de Verdier pendant l'action curarique forte, 1 heure et demie après injection sous-cutanée, dans l'avant-bras droit, de curare Ménier n° 2, 0,115, qui a eu lieu le 19 décembre 1866. 76 pulsations. Tracé pris sur l'artère radiale gauche.

La production de la *fièvre d'emblée et à volonté* nous a paru un phénomène de la plus haute importance pour l'avenir de la médication curarique, et les conséquences de ces résultats doivent paraître immenses à quiconque sait l'influence de la connaissance des circonstances étiologiques et pathogéniques sur les succès en thérapeutique.

Eh bien, ne voilà-t-il pas trouvée, nous le pensons, la cause du phénomène qui a divisé et qui divise encore les savants et les hommes de l'art; on saura maintenant que la raison intime de la fièvre est dans le système nerveux, et plus particulièrement dans le système vaso-moteur.

De plus, la possibilité d'agir sur le nerf grand sympathique dont le rôle physiologique et pathologique grandit à mesure que la science progresse, nous paraît être de la plus grande importance.

Il nous semble qu'il y a là une voie ouverte à de bien nombreuses recherches scientifiques et thérapeutiques.

§ 6. — Remarques sur la curarine et l'empoisonnement par le curare.

Dans l'impossibilité où nous avons été de nous procurer de la *curarine*, nous avons essayé d'en obtenir avec l'aide du pharmacien en chef de Bicêtre et de M. Lacoste, interne en pharmacie du service; nous avons employé une notable quantité du curare Ménier à cette extraction, mais faute d'installation convenable nous avons échoué.

Traité par le procédé de MM. Boussingault et Roulin, le curare nous a donné des résultats négatifs.

Traité par le procédé de M. Preyer, il nous a donné des résultats à peu près négatifs.

Nous avons beaucoup regretté d'avoir échoué dans ces difficiles essais d'extraction, qu'a pu récemment mener à bien M. Preyer en obtenant le sulfate de curarine, qu'il considère comme le plus fixe de ces sels, bien qu'il ne le soit encore qu'à un faible degré.

On comprend facilement que, dans ces conditions, le résidu du curare que nous obtenions ainsi n'ait pas été employé par nous en thérapeutique ; mais, très-décidés à rechercher le principe actif du curare, nous réservons cette question intéressante pour des études ultérieures.

Pour le moment, ayant étudié à fond le seul curare, agent plus facile à manier et plus à la portée de tout praticien, nous avons voulu nous borner à en faire connaître les effets, et exciter à des recherches nouvelles et qui ne pourront point manquer encore d'être fructueuses.

Pour ce qui touche les résultats définitifs de l'emploi du curare contre l'épilepsie, nous ne pouvons, *pour le moment*, rien affirmer dans aucun sens.

Nous n'avons pas vu qu'il fût nuisible, mais rien ne nous autorise non plus à vanter son efficacité.

Pour asseoir sérieusement un jugement définitif sur ses avantages réels, il nous semble qu'on est en droit d'exiger des observations de plus longue durée (deux, trois, quatre ans même), et une statistique avec des points comparatifs antérieurs dans une période à peu près pareille.

Le jugement sur ces assises sévères serait probablement ainsi inattaquable.

Nous ferons donc part, plus tard, des résultats qui, dans cette direction, auront été obtenus par nous.

Nous avons terminé notre mémoire par une application à la médecine légale et à la thérapeutique de l'empoisonnement par le curare.

Sujet nouveau encore, il nous a paru qu'il pourrait cesser de l'être un jour, et qu'il était dès lors indispensable de montrer,

d'une part, qu'il y a là une *thérapeutique spéciale des accidents curariques*, et, d'autre part, de donner au médecin légiste le moyen de reconnaître la présence du poison.

En premier lieu, nos observations cliniques, d'accord, du reste, avec les expériences sur les animaux, nous ont appris que le traitement de l'empoisonnement par le curare consiste dans l'application de ligatures faites avec des bandes roulées entre le cœur et les régions injectées, si c'est l'un des membres qui a reçu le poison ; dans l'emploi de boissons délayantes à haute dose, d'évacuants de toutes sortes, puis de la respiration artificielle, enfin de la trachéotomie, dernière et utile ressource dans le cas d'asphyxie.

D'autre part, étant donné un empoisonnement connu ou supposé par le curare, le médecin légiste aura, grâce à nos expériences, le moyen de déceler la présence du poison. (Voyez pour les détails, *Annales d'hygiène et de médecine légale*, 1866, t. XXVI.)

L'urine d'un individu empoisonné par le curare tuera des grenouilles avec les phénomènes propres à cette substance; mais si l'individu avait été sidéré, il pourrait se faire que le poison n'eût pas eu le temps d'arriver jusqu'à la vessie; dans ce cas, dans celui où les urines auraient été perdues, et dans toutes les expertises, du reste, les viscères, le foie, la rate, les reins, le cœur, les poumons, donneront les moyens de retrouver le poison en assez grande quantité pour déterminer des phénomènes toxiques, caractéristiques et identiques avec ceux que l'on produirait directement avec la substance même, sur des *grenouilles*, des *lapins*, des *cochons d'Inde* et des *chiens*.

La méthode de la coction, suivie des lavages répétés qui, pour d'autres substances malheureusement trop célèbres, a rendu déjà tant de services, et qu'a bien voulu mettre en pratique pour nos expériences M. Roussin, donnera en solution finale un *liquide* qui renferme le curare et détermine sur les animaux les accidents curariques les plus caractéristiques.

De plus, quelques réactifs chimiques, que nous plaçons, du reste, en second ordre jusqu'à présent, pour laisser la première

place au réactif physiologique vivant dans les recherches toxicologiques, devront être interrogés. On sait actuellement que la curarine doit se colorer :

1° En gros bleu par l'acide sulfurique pur et concentré (ce caractère précieux, quand il existe, distingue nettement la curarine de la strychnine qui, pure, ne doit donner aucune coloration).

2° En pourpre par l'acide nitrique.

3° En violet par le bichromate de potasse broyé avec un peu d'acide sulfurique concentré (mais ces deux derniers caractères lui sont communs avec la strychnine).

4° En pourpre violet par le sulfate manganique, d'après le professeur Polli et comme l'a confirmé le professeur Giovanni Giorgini.

Ainsi donc, si nous avons dans le curare (médicament à dose graduée et bien déterminée, poison à dose plus élevée) un agent qui, dans des mains inexpérimentées ou coupables, peut être la cause d'accidents graves et même de mort, nous avons aussi, dans les différents moyens que nous venons de passer en revue, et qui sont de pratique habituelle, des armes prêtes pour combattre ses effets toxiques, et nous rendre toujours maîtres absolus de la situation.

Cette dernière réflexion, sur laquelle nous nous arrêterons, sera sans doute pour les autres, comme elle l'a été pour nous, l'objet d'une profonde satisfaction et surtout un soutien des plus puissants.

Nous nous estimerions heureux si, ainsi comprise, elle était contrôlée sérieusement et désormais admise.

Telles ont été les tendances, tel était le but de ce travail, et tels les moyens employés par nous pour y arriver.

Tels sont aussi les résultats qu'il nous a été permis d'atteindre.

Parvenus au terme de ces études, et jetant un coup d'œil sur le chemin parcouru, nous croyons qu'il nous a été donné de trouver *quelques faits ignorés jusqu'à présent*, et de contribuer ainsi, dans la limite de nos forces, à l'avancement d'une question scientifique et pratique qui offrait et qui offrira longtemps encore tant d'intérêts si variés.

7.— Prolapsus des paupières supérieures ; troubles de la vision ; diplopie et hypnotisme.

Depuis l'envoi du précédent Résumé des Études sur le curare à l'Académie des sciences, nous avons continué nos recherches thérapeutiques sur le curare, et tout en étudiant mieux que nous ne l'avions fait jusqu'alors certains phénomènes que nous avions déjà observés dans les organes de la vue, nous en avons découvert d'autres qui nous ont paru très-importants et dont nous avons fait l'objet d'une note que M. le professeur Robin a bien voulu communiquer à l'Académie des sciences, dans sa séance du 21 janvier 1867 (1).

Ce sont les éléments et la substance de cette note qui constituent le travail additionnel suivant, que nous intitulerons : *Du prolapsus des paupières supérieures, des troubles de la vision, de la diplopie et de l'hypnotisme produits par le curare.*

Nous commencerons par l'exposé des faits :

Obs. I. — Le malade F..., âgé de vingt-huit ans, bijoutier, pesant 56 kilogrammes, entré à Bicêtre (service de M. Auguste Voisin), n'a jamais présenté de diplopie, ses deux yeux sont dans le même axe, les pupilles sont à l'état normal.

Il est épileptique depuis trois ans, les attaques convulsives ont lieu le jour et la nuit ; en outre, il a souvent des absences et de la céphalalgie sus-orbitaire dans les intervalles des attaques.

Commencement du traitement curarique le 25 octobre 1866.

Seize minutes après la première injection sous-cutanée de 0,10 centigrammes d'emblée de curare Ménier n° 2 (2) à la partie moyenne (près du bord externe) de l'avant-bras droit, le malade, de lui-même, dit qu'il se sent la vue très-fortement brouillée et un peu de pesanteur dans la région frontale moyenne. Les pupilles, qui étaient de $0^m,003$, en ont $0^m,004$. Il lit distinctement les caractères et ne voit pas double.

On fait trois ligatures (avec des bandes roulées) entre la région injectée et le cœur. — Le phénomène diminue quelques instants après.

(1) Voy. *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, t. LXIV, janvier 1867, n° 3.

(2) Ce curare Ménier a été acheté dans le Para, par le docteur Silva da Castro ; il provient d'un pot de terre, a l'apparence de réglisse, répand une forte odeur *sui generis*, que nous avons déjà signalée pour une autre de nos variétés (*curare* E. Carrey), et tue un lapin à la dose de 4 milligrammes.

Sept minutes après, deux ligatures sont desserrées ; le phénomène reparaît plus intense ; les pupilles ont $0^m,003$.

Toutes les ligatures sont enlevées cinq minutes après, et au bout de trois minutes le malade dit continuer à éprouver une pesanteur dans la région frontale moyenne.

Vingt minutes après on fait lever le malade ; il dit qu'il est un peu comme étourdi, mais il peut marcher, tourner sur lui-même et se diriger ; les pupilles sont de $0^m,004$.

Trente minutes après, le malade se sent toujours la vue lourde et les yeux légèrement brouillés.

Douze minutes après, la vue est moins brouillée et la diplopie cesse. Dans la journée, le phénomène, allant toujours diminuant, s'est passé, et le malade a pu lire.

Les pupilles sont revenues à $0^m,003$.

Rien de spécial le lendemain.

Huit jours après, nouvelle injection sous-cutanée de $0^m,11$ à la partie moyenne, près du bord externe de la face antérieure de l'avant-bras droit. Au bout de trente-cinq minutes, le malade dit que depuis quelques instants la vue est comme éblouie et qu'il voit les objets brouillés, quelque peu doubles ; six minutes après cela, le malade dit avoir, au-dessus des yeux, comme un poids, la tête un peu trouble, la vue brouillée ; les objets sont vus d'une façon peu nette et il y a de la diplopie. L'intelligence est bien conservée et le malade rend bien compte de ce qu'il ressent.

Les pupilles sont contractiles, égales, et plutôt un peu dilatées.

Dix minutes après on s'assure que, malgré l'état brouillé de la vue, les couleurs sont bien distinguées : ainsi le jaune, le rouge, le bleu.

Demi-heure après, la vue est toujours brouillée, le malade marche et ne chancelle nullement.

Vingt minutes après, la tête toujours un peu lourde, mais quinze minutes après la vue paraît ne plus être aussi brouillée.

Le phénomène va en diminuant dans la journée, et le soir, la tête est bien moins lourde, la vue bien moins brouillée, puisque le malade a pu lire sans fatigue toute la journée. Le lendemain, ni lourdeur de tête, ni état brouillé de la vue.

Trois jours après, nouvelle injection sous-cutanée de $0^m,12$ à la face antérieure de la partie moyenne de l'avant-bras, près du bord externe.

Trente-deux minutes après, le malade dit éprouver, depuis quelques instants, des éblouissements dans la vue, un peu de lourdeur dans la tête et de pesanteur dans les paupières, surtout dans les supérieures ; les objets sont vus en double et brouillés ; les pupilles ne sont pas changées. — Or le malade n'éprouvait, avant l'injection, aucun de ces phénomènes, et l'intelligence est très-nettement conservée.

Vingt-cinq minutes après, toujours léger mal de tête ; une heure après, le malade, toujours calme et la figure reposée, essaye de lire, et, tout en le pou-

vant, trouve que cela lui est assez difficile, un peu pénible même par une sorte de fatigue plus grande dans la vue.

Le soir, la tête a été moins lourde, les troubles de la vue se sont dissipés et le phénomène semble même passé.

Le lendemain rien de spécial.

Deux jours après, nouvelle injection sous-cutanée de curare, $0^{gr},12$ en solution filtrée avec du papier Prat, à la région moyenne de l'avant-bras droit, près du bord externe.

Trente-huit minutes après, le malade, conservant toute son intelligence et s'exprimant très-facilement, dit éprouver, depuis quelques instants, la vue brouillée, la vision un peu nuageuse et comme double des objets et des personnes, surtout ceux qui sont éloignés.

Une heure après, il accuse à peine un léger poids vers le front et la vue est toujours un peu brouillée. Le soir, tout semble revenu à l'état normal.

Deux jours après, nouvelle injection de 0,12 dans la même région, à peu près.

Quarante minutes après, mêmes phénomènes plus accusés cette fois; les objets sont vus en double, quelquefois en triple; il ne peut point lire, les lettres lui paraissent passer les unes sur les autres, confuses; l'intelligence est très-nette; il rend très-bien compte; il n'a pas de céphalalgie à proprement parler, mais les paupières supérieures lui paraissent très-lourdes.

Quarante-cinq minutes après, quoique la vue soit moins brouillée, le malade, toutefois, ne peut pas encore lire; il voit des milliers de lettres qui rendent les lignes confuses, mais après vingt-cinq minutes l'amélioration dans la vue apparaît, il commence à mieux voir, à mieux lire; les lettres ne s'embrouillent plus comme tout à l'heure.

Vingt minutes après, il lit facilement, mais il sent qu'il se fatiguerait plus vite que les autres jours.

Dans la journée, la vue s'est très-améliorée; il a pu lire, et les paupières supérieures sont restées toujours un peu lourdes.

Rien le lendemain.

Deux jours après, même injection de 0,12 dans la même région.

Quinze minutes après il dit qu'il commence à ressentir un peu de trouble de la vue, de lourdeur des paupières, et une sensation de pesanteur au front, entre les deux arcades orbitaires.

Le maximum du phénomène a lieu de vingt à vingt-cinq minutes après, puis il va en diminuant comme d'habitude.

Trois jours après, injection de 0,125 dans la même région.

Quarante minutes après, le malade dit éprouver, depuis quelques instants, les phénomènes déjà signalés; ils sont surtout évidents quand le malade essaye de lire.

En examinant les troubles de la vue d'une façon plus précise, on constate qu'il existe bien réellement de la diplopie. Les images d'une bougie sont croisées, et par conséquent, il existe un strabisme divergent : cherchant à

analyser le phénomène, nous tenons, devant le malade, une bougie allumée; nous la promenons en diverses directions, et nous constatons que la bougie étant placée à gauche du malade il n'y a pas de diplopie, mais si elle est amenée à la droite du malade, la vue se brouille, puis, en continuant le mouvement, la diplopie se produit sans qu'il change la position de sa tête. Les images s'écartent de plus en plus à mesure qu'on porte davantage la bougie à droite; les images sont horizontales lorsque la bougie est dans le plan horizontal des yeux et au-dessus; elles sont superposées lorsque la bougie est située au-dessous ou au au-dessus du plan horizontal des yeux.

Rien de particulier sur les pupilles.

Le phénomène a été en diminuant comme les autres jours.

Deux jours après, même injection, même dose, même région.

Treize minutes après, commencement des phénomènes : vue un peu brouillée, paupières supérieures lourdes, assoupissement.

Une heure vingt minutes après l'injection, ces phénomènes se sont accentués de plus en plus; il ne peut plus lire, tellement les caractères sont brouillés. Intelligence très-bien conservée, mais au bout d'une heure diminution des phénomènes, le malade a moins de tendance à l'assoupissement. Dans la journée il peut bien lire.

Le lendemain, même injection, même région, mêmes phénomènes comme troubles de la vue. La diplopie a lieu à la distance de dix pas; les personnages, vus en double, ont deux têtes superposées, à 1 mètre de différence.

Les phénomènes suivent les mêmes phases que d'habitude.

Le lendemain, même injection, même région, et vers la septième ou huitième minute, commencement des phénomènes du côté des yeux et des paupières. Mêmes sensations vers le front (sensation de resserrement et d'un peu de chaleur), même marche des phénomènes.

Trois jours après, même dose, même région.

Vers la vingtième minute, mêmes impressions du côté de la vue et commencement de la diplopie.

Vers la trente-huitième minute, les phénomènes s'accusent de plus en plus; il veut saisir un objet et met la main à côté, là où il en voit un autre. Les paupières supérieures lui semblent lourdes, elles sont abaissées sur les yeux; le malade dit qu'il s'endormirait volontiers.

Une heure un quart après l'injection, le clignement des paupières est toujours prononcé; le malade a l'aspect d'un homme qui lutte contre le sommeil.

C'est vers ce moment qu'a lieu le maximum des troubles qui vont après en diminuant comme d'habitude.

Le lendemain, injection de 0,13 dans la moitié externe du tiers supérieur de la face antérieure de l'avant-bras droit.

Douze minutes après, commencement des troubles de la vue; vue brouillée, puis diplopie.

A la trentième minute, la diplopie est très-nette. Parfois il y a des objets qui lui apparaissent quatre fois au lieu de une et de deux.

Même aspect de lutte contre le sommeil que les autres fois, mais paraissant plus considérable au malade.

Même marche.

Une heure treize minutes après l'injection, la diplopie est moins accusée, surtout de près ; mais à 5 mètres il voit double. Pour une personne, il voit deux têtes, l'une à droite, l'autre à gauche ; mais la tête fausse apparaît au malade à gauche et sur un plan inférieur.

Même marche de ces phénomènes dans la journée.

Le lendemain l'état est aussi normal que possible.

Deux jours après, injection de $0^{gr},135$ dans la même région.

Apparition des phénomènes visuels comme les autres jours ; les pupilles, toutefois, ont le diamètre de 5 millimètres.

N'a pas eu envie de dormir, malgré l'abaissement presque forcé des paupières supérieures qui a eu lieu une heure et demie environ après l'injection. Dans la journée, la vue reste brouillée, mais la diplopie cesse.

Un jour après, injection de 0,05 dans la même région, mais il a été fait usage, pour le filtrage, d'un filtre Berzelius.

Le malade, qui ne sait pas le changement de dose, n'accuse ni état brouillé de la vue, ni lourdeur de paupières, ni diplopie.

Le lendemain, injection de 0,07, même région, même filtre.

On ne constate qu'un peu de pesanteur des paupières et un petit resserrement frontal trois quarts d'heure après l'injection. Cet état cesse vers la deuxième heure.

Quatre jours après, injection de 0,08, même région.

Vingt minutes après, la vue se brouille un peu ; petit resserrement entre les deux yeux ; paupières supérieures un peu lourdes. Pas de diplopie, cela dure une heure, comme maximum, puis disparaît graduellement.

Trois jours après, injection de 0,09, même filtration, même région.

Dix-sept minutes après, la vue commence à se brouiller, mais il peut lire. Au bout de une heure, l'état brouillé de la vue se dissipe plutôt qu'il n'augmente, toutefois les paupières supérieures sont encore un peu lourdes.

Le lendemain, injection de 0,10, même papier à filtre, même région.

Vers la trentième minute, apparition des mêmes troubles de la vue.

Le lendemain, 25 décembre 1866, injection de 0,12, même papier à filtre, même région.

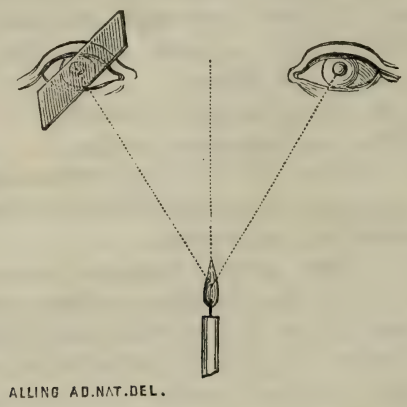
Vers la douzième minute, la vue commence à se brouiller, mais il peut encore lire.

A la vingt-deuxième minute, le phénomène se prononce davantage ; on voit le malade passer la main sur ses yeux comme pour chasser un nuage. Il essaye de lire, mais il sent sa vue se brouiller davantage.

Vers la vingt-septième minute, il cesse tout à fait de pouvoir lire, disant qu'il voit les lettres doubles et empiéter les unes sur les autres.

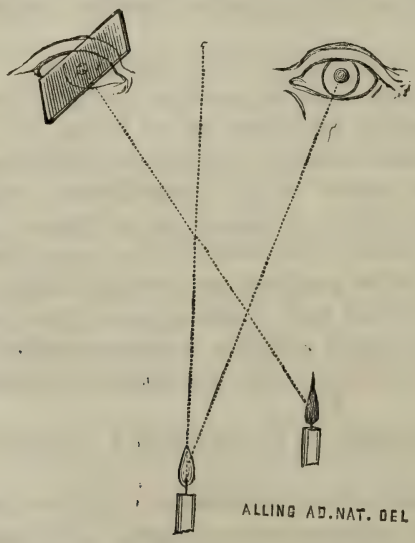
Tous les objets lui apparaissent aussi doubles ; l'examen, au point de vue de la diplopie, est fait au moyen d'une bougie que nous tenons à distance,

et d'un verre coloré que le malade tient au devant de l'un de ses yeux (voyez les figures suivantes, dues à l'habileté de M. Alling, interne des hôpitaux, alors attaché au service de Bicêtre).



Fournier, homme adulte. — État normal.

La lumière est tenue directement en avant du malade. — Il n'y a pas de diplopie.

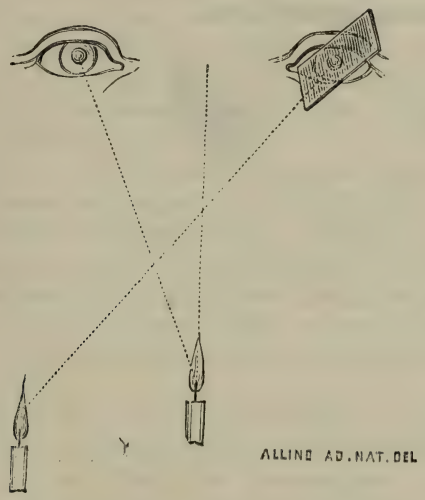


25 décembre 1866, injection de 0gr,12 de curare Ménier n° 2 maximum des troubles de la vue, 1 heure après injection.

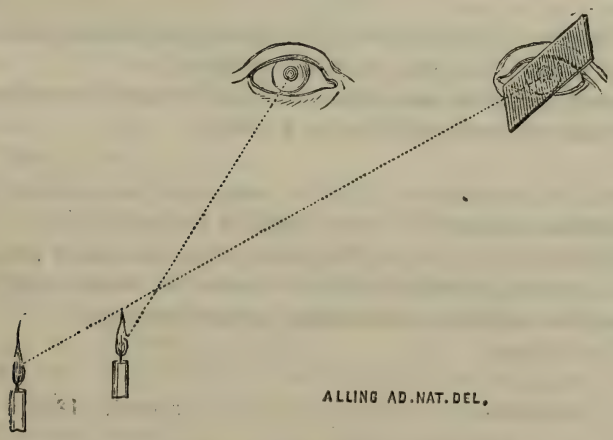
La lumière tenue à six pas du malade, directement en avant de lui. Les images sont croisées; la colorée est à gauche et sur un plan plus élevé que l'image blanche.

Les paupières supérieures sont plus lourdes, les pupilles plus dilatées, $0^m,004$.

Le maximum de ces phénomènes semble avoir lieu une heure après l'in-



Lumière à six pas et tenue directement, en avant du malade. Les images sont croisées. La colorée est à droite de la blanche et sur un plan plus bas.



Lumière à six pas et tenue à droite du malade. Les images sont croisées. La colorée est à droite de la blanche et sur un plan plus bas.

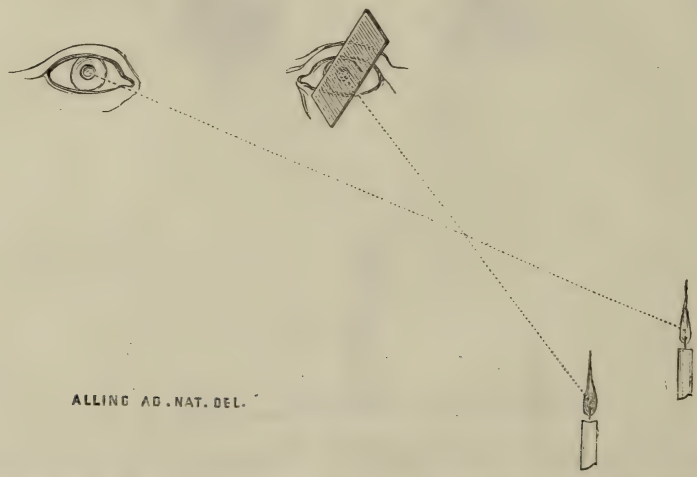
jection, et le malade peut, bientôt après, commencer à lire en se forçant un peu.

Même marche descendante graduelle des phénomènes.

Dans la journée la vue a été un peu brouillée, la diplopie a cessé, et il y a eu de la fatigue des yeux lorsqu'il fixait les objets.

Trois jours après, injection de 0,11, même région, même genre de filtre.

Mêmes troubles déjà notés de la vue.



Lumière à six pas, tenue à la gauche du malade. Les images sont croisées. La colorée est à droite de la blanche et sur un plan inférieur.

Deux jours après, injection de 0,115, même genre de filtre, même région.

Mêmes troubles de la vue, de marche analogue.

Le malade est vu un mois après; il n'a pas présenté depuis des phénomènes analogues à ceux que le curare a produits.

Obs. II. — Le malade V..., âgé de trente-cinq ans, pesant 58 kilogr., entre à Bicêtre (section de M. Aug. Voisin) le 10 février 1866.

L'épilepsie date de sept ans. Fréquentes attaques diurnes et secousses; le malade n'a jamais présenté de diplopie, n'accuse rien du côté de la vue.

Les pupilles sont égales, contractiles, de diamètre moyen.

Pas de strabisme.

Institution du traitement curarique le 2 novembre 1866.

2 novembre 1866. — Injection sous-cutanée de curare Ménier n° 2, 10 centigrammes en solution filtrée (filtre Prat) dans l'avant-bras droit (bord externe, tiers moyen).

Quarante-cinq minutes après, le malade accuse quelques troubles de la vue; quand il regarde en haut, les traverses du plafond lui paraissent enveloppées d'un brouillard. A distance focale, les caractères imprimés, n°s 19

et 20, sont vus visiblement. Une heure un quart après, la vue n'est plus trouble et est revenue à l'état normal.

Les pupilles n'ont pas varié.

Vingt jours après, nouvelle injection de 0,125, même curare, même papier à filtre, même région. Après vingt minutes, le malade, de lui-même, dit que sa vue commence à se brouiller ; il y a des objets qu'il voit doubles et mal dessinés ; il se sent la tête un peu lourde, envie de sommeiller ; les paupières lui semblent pesantes, elles s'abaissent, en effet, plus qu'à l'état normal, et l'œil en est moins largement ouvert.

Après vingt minutes, ces phénomènes s'accentuent de plus en plus ; il dit voir double. On promène une bougie devant lui, il dit la voir double quand il tourne la tête à sa droite et à sa gauche, et la voir simple quand il regarde devant lui. Un peu plus tard, il ne la voit double qu'à sa gauche ; les deux images sont peu distantes l'une de l'autre quand la bougie est placée suivant un plan horizontal passant par les deux orbites, mais elles sont superposées, l'une à 20 centimètres au-dessus de l'autre, si l'objet est placé au-dessus ou au-dessous de ce plan.

Un verre coloré (teinte verte) étant mis devant son œil gauche, l'image colorée est vue à droite de l'autre et au-dessous (voyez les figures page 143). La position des images est très-nette par moments, mais par d'autres elle semble changée, ou bien l'une s'efface, ou bien la vue devient plus brouillée, et il ne peut plus regarder la bougie.

Six minutes après, plus de diplopie, quand on met la flamme à droite, mais elle persiste quand on met la flamme à gauche. Sa vue est toujours très-troublée. Tête lourde. Intelligence conservée. Parle bien et rend facilement compte de ce qu'il éprouve. Pupilles égales.

Quinze minutes après tendance au sommeil, s'assoupit pendant une heure. A ce moment se réveille, dit que sa vue est moins brouillée, ne voit plus double. Moins de lourdeur de tête.

Dans la journée, les phénomènes vont en diminuant, il ne conserve qu'un peu de lourdeur de tête et un état qu'il compare à cette pesanteur qui suit les excès alcooliques.

Deux jours après, nouvelle injection de 0,125 ; même région ; même filtre. Vers la trentième minute, mêmes phénomènes du côté de la vue, peut-être un peu moins manifestes qu'avant hier.

Deux jours après, nouvelle injection dans les mêmes conditions ; mêmes phénomènes observés.

Le lendemain injection de 0,13 dans les mêmes conditions.

Au bout de quatorze minutes, commencement des troubles de la vue, pas de diplopie. Au bout de trente-cinq minutes, phénomènes s'accusant de plus en plus. Pas encore de diplopie.

Tendance au sommeil ; l'apparence extérieure est celle de l'homme qui lutte contre un commencement de sommeil.

Deux minutes après, les objets éloignés à 4, 5, 6 mètres, commencent à

lui paraître doubles. Mais à la distance de 1 à 2 mètres, le phénomène diplopie, même pour de petits objets, n'existe pas (ainsi un porte-plumes). Vers la deuxième heure, la diplopie disparaît, la vue est moins brouillée.

Deux jours après, injection de 0,135 dans les mêmes conditions. Mêmes phénomènes.

Le lendemain, injection de 0,05 (solution filtrée avec un filtre Berzelius); même région.

Le malade, qui n'a pas été prévenu de ce changement, n'accuse aucun phénomène.

Le lendemain, injection de 0,07, même papier à filtre; même région.

Au bout de quarante minutes on n'observe aucun trouble de la vue; mais, vingt minutes après, la vue est très-légèrement brouillée. Pas de diplopie.

Ces phénomènes se passent facilement.

Neuf jours après, injection de 0,11 (même papier à filtre Berzelius) dans l'avant-bras gauche, même région externe.

Dix-huit minutes après, la vue commence à se brouiller.

Dix minutes après, elle se brouille davantage; pas de diplopie à quelque distance qu'on mette les objets.

Le maximum du phénomène a lieu au bout de une heure, mais toujours sans diplopie.

Vers la deuxième heure, tout semble terminé.

Trois jours après, même injection de 0,11 dans les mêmes conditions.

Mêmes troubles de la vue, sans diplopie. Sensation de resserrement frontal.

Le lendemain, injection de 0,115 dans l'avant-bras droit.

Mêmes phénomènes. Pas de diplopie; paupières lourdes.

Cinq jours après, injection de 0,115.

Lourdeur des paupières, leur demi-occlusion; tendance au sommeil.

Une heure et demie après l'injection, examen ophthalmoscopique des deux yeux; nous ne constatons rien de spécial dans le fond de chaque œil; la circulation est bien accentuée et les vaisseaux paraissent normaux.

Obs. III. — Le nommé L..., quinze ans, entre à Bicêtre (section des épileptiques, service de M. Aug. Voisin) le 25 mai 1866.

L'épilepsie date de trois ans. Attaques nocturnes tous les huit jours. Secousses fortes en dehors des attaques.

Le malade n'a jamais eu de troubles de la vue.

Les pupilles sont égales, contractiles, de diamètre moyen.

Pas de strabisme.

Commencement du traitement curarique le 12 novembre 1867.

12 *novembre* 1867. — Injection sous-cutanée de 0,05 centigrammes de curare Ménier, n° 2, dans l'avant-bras droit (bord externe, région moyenne). — (Solution filtrée avec un filtre Prat.)

Une heure après la vue est assez nette; toutefois, il s'aperçoit que de l'œil

gauche il y a un peu d'affaiblissement, comme un peu de vue brouillée; mais les objets ne sont pas vus doubles. Pupilles, même diamètre.

Vers la deuxième heure, pas de céphalalgie; mais il dit que ses paupières supérieures sont un peu lourdes et qu'il a comme un sentiment de pesanteur, de resserrement au front, entre les deux yeux.

La vue est assez nette; toutefois elle ne l'est pas tout à fait autant de l'œil gauche.

Ces phénomènes cessent dans la journée.

Deux jours après, injection de 0,06 dans les mêmes conditions.

Mêmes phénomènes.

Deux jours après, injection de 0,05 dans les mêmes conditions.

Une demi-heure après le malade s'aperçoit qu'en lisant il y a un trouble inaccoutumé dans sa vue, surtout de l'œil droit. Toutefois, il peut encore lire, mais moins facilement. Pas de céphalalgie.

Le maximum de ces phénomènes semble avoir lieu une heure après l'injection. Puis ils vont en s'éteignant.

Quatre jours après, injection de 0,07 dans les mêmes conditions.

Mêmes phénomènes plus manifestes dans l'œil droit. Pas de diplopie.

Bâillements profonds; tendance au sommeil.

Même marche des phénomènes.

Deux jours après, injection de 0,07.

Mêmes phénomènes comme vue, et comme tendance au sommeil.

Deux jours après, injection de 0,07, mêmes phénomènes.

Le lendemain, injection de 0,07. Mêmes phénomènes.

Deux jours après, injection de 0,075. Mêmes phénomènes.

Deux autres injections de 0,075 amènent les mêmes phénomènes.

Puis, injection de 0,08 (avec un filtre Berzelius), mêmes phénomènes, sans diplopie.

Puis, injection de 0,08.

Phénomènes à peine marqués.

Deux jours après, injection de 0,085.

Mêmes phénomènes plus marqués. Pas de diplopie.

Cinq jours après, injection de 0,90. Lourdeur des paupières supérieures, sentiment de resserrement frontal entre les deux arcades sourcilières. Même marche des phénomènes.

Une heure et demie après l'injection, on ne constate avec l'ophthalmoscope rien de spécial au fond de chaque œil; la circulation y est bien accentuée; les vaisseaux paraissent normaux.

Jusqu'au 12 février dernier les mêmes phénomènes ont été observés avec des doses de 0,90 à 0,105, mais ayant ce jour-là injecté, par suite d'une erreur du pharmacien, 0,12, les symptômes ordinaires ont été très-augmentés et il s'y est ajouté un strabisme externe de l'œil droit et une dilatation notable des pupilles pendant deux heures et demie à trois heures.

Obs. IV. — Le nommé Br...., âgé de vingt-sept ans, entré à Bicêtre le 31 février 1862.

Épilepsie datant de l'âge de dix-sept mois. Attaques nocturnes et diurnes.

D'une intelligence très-affaiblie et incapable de rendre compte de ses impressions.

Il n'a jamais accusé de diplopie, il a présenté quelques troubles vagues dans la vue aux doses de 10 centigrammes à 135 milligrammes de curare Ménier. Mais on pouvait facilement, sur sa physionomie, distinguer des phénomènes consistant en : clignement des yeux, semi-occlusion des paupières, se fermant malgré lui et donnant à sa physionomie une expression particulière caractéristique qui s'est montrée chaque fois.

Parfois, tendance au sommeil, à ces doses de 10 centigrammes à 135 milligrammes.

En résumé, les phénomènes qui forment le fond de ce second travail ont consisté, suivant leur ordre d'apparition, en *un état brouillé de la vue*, *une pesanteur des paupières supérieures*, *la semi-occlusion de ces voiles*, un sentiment de *resserrement frontal*, *de la diplopie et la dilatation des pupilles*, puis en *un sentiment de lourdeur de tête*, *une tendance au sommeil* et de *l'assoupissement*, et une fois en un *strabisme externe très-facilement appréciable par l'observateur*.

Les doses de curare, qui ont produit ces effets avec plus ou moins de rapidité et plus ou moins d'intensité, ont varié de 5 centigrammes à 135 milligrammes.

Elles ont été administrées, après avoir été filtrées, en injections sous-cutanées faites au membre supérieur.

La rapidité de l'apparition des phénomènes et leur intensité ont naturellement été liées à la force de la dose.

On peut ainsi établir deux catégories : la première, caractérisée par l'*état brouillé de la vue*, *la sensation de pesanteur des paupières supérieures et leur semi-occlusion*, *le sentiment de resserrement frontal;* la seconde, caractérisée par *la diplopie*, *la dilatation des pupilles*, *le strabisme externe*, *puis un sentiment de lourdeur de la tête*, *une tendance au sommeil et de l'assoupissement;* l'une est en rapport avec les doses de 5 centigrammes à 9 centigrammes. L'autre, tout en renfermant les premiers phénomènes, mais plus prononcés et plus rapidement observés, est liée

à des doses de 10 centigrammes à 135 milligrammes. (Cette dernière dose a, dans ces cas, été notre maximum.)

Reprenons en détail les effets produits.

1re CATÉGORIE. — C'est par un état brouillé de la vue et une légère pesanteur des paupières supérieures, que l'apparition des phénomènes de ce genre est annoncée, environ vers la 40e minute avec 7 centigrammes; vers la 20e avec 8 centigrammes; vers la 17e avec 9 centigrammes;

Le malade ne distingue plus nettement les objets, il lit plus difficilement; on le voit passer la main sur ses yeux comme pour chasser un nuage; il se plaint de *pesanteur des paupières supérieures*, que l'on constate, en effet, *abaissées de façon* à rétrécir l'ouverture palpébrale et à donner à la physionomie une expression toute spéciale.

Sans se plaindre de mal de tête réel, il accuse une sensation très-nette de *resserrement* qu'il appelle *frontal* et qu'il place au niveau de la racine du nez, entre les deux arcades sourcilières.

Ces symptômes existent le plus souvent réunis, mais ils peuvent quelquefois aussi se montrer séparément.

Ils ont une marche progressive, *ascendante* pendant 30 minutes environ, puis progressivement aussi *descendante*, de façon à durer en tout une heure et demie. Ils s'éteignent ainsi et ne laissent aucune trace appréciable après eux.

2e CATÉGORIE. — Mais si l'on arrive aux doses de 10 centigrammes et plus, ces symptômes s'accusent plus vite, sont plus intenses et ont une durée plus longue.

Ainsi, on les voit se produire, le plus souvent, environ au bout de 16 minutes avec des doses de 10 centigrammes ; 12 à 13 minutes avec des doses de 11 et 12 centigrammes.

Leur marche est également progressive. Toutefois leur durée est de plusieurs heures, quelquefois même d'une demi-journée; ils ne laissent aussi aucune trace après eux.

Mais, de plus, c'est avec ces doses que l'on obtient d'autres symptômes qui frappent bien davantage l'observateur, ce sont la *diplopie*, la *dilatation des pupilles*, le *strabisme* et les *effets hypnotiques*.

L'état brouillé de la vue est en effet bientôt compliqué de la sensation qu'accuse le malade de voir les *objets doubles*, de près et de loin.

L'image supplémentaire est vue, par rapport à la vraie, dans des positions variées, tantôt au-dessus ou au-dessous.

L'expérience avec des *verres colorés* indique qu'il y a *strabisme externe* alors même qu'on ne peut le constater en regardant le malade.

Les deux images sont aperçues à des distances plus ou moins grandes l'une de l'autre, suivant l'éloignement de l'objet.

La position de l'image supplémentaire n'est jamais absolument identique : le malade la voit même, en quelques instants, varier, soit à gauche, soit à droite, soit en bas, soit en haut. Cette image ne vacille pas. Le malade la reconnaît et la décrit le plus souvent très-bien, même sans l'aide d'un verre coloré. Il est cependant arrivé que voulant saisir un objet, il mettait la main à côté, sur l'image supplémentaire. Parfois, au lieu de deux images, le malade dit en voir trois, quatre et même davantage, mais celles-ci sont alors troubles et apparaissent un peu pêle-mêle. Ce phénomène, toujours accompagné d'une sorte de brouillard, empêche absolument, lorsqu'il est très-intense, le malade de lire. Il a duré au plus deux heures. Sa marche a été également progressive avec un maximum et n'a laissé aucun trouble après lui (1). Pendant ce temps on notait le plus souvent une dilatation des pupilles, qui conservaient leur *contractilité*. Elles augmentaient de 1 à 2 millimètres.

Dans certains cas, la tendance au sommeil s'accusait sur la physionomie, d'abord par l'exagération de la lourdeur des paupières supérieures, d'où leur demi-occlusion, et cette apparence qu'offrait le malade, d'une personne luttant contre le sommeil. Celui-ci arrivait quelquefois, mais non dans tous les cas. Le malade le plus réfractaire nous a cependant dit (dose de 125 milligrammes) que, s'il se laissait aller, il s'endormirait volontiers. Cette dernière manifestation symptomatique nous avait déjà frap-

(1) Voyez les planches, pages 142, 143, 144.

pés chez l'homme, comme nous l'avons indiqué dans notre premier travail (1), et depuis nous en avons trouvé une nouvelle confirmation dans une récente expérience physiologique.

Un lapin soumis à l'influence curarique nous présenta, au milieu des autres phénomènes si connus, une sorte de somnolence avec occlusion des paupières ; en tout, l'apparence endormie la mieux caractérisée, état qui disparaissait au moindre bruit, puis se manifestait de nouveau, mais qui dura 30 minutes environ.

Nous souvenant de ce que nous avions observé si nettement chez l'homme, nous pûmes rapporter à sa véritable cause, nous le croyons du moins, un phénomène que nous avions noté très-souvent dans nos expériences préparatoires sur les animaux, mais sans y attacher d'importance. Dans ce cas, la *clinique* avait donc ainsi fourni l'interprétation réelle d'un fait de *physiologie* qui, pour nous, jusqu'à présent, passait inaperçu.

Terminons en disant que, quelque intenses qu'aient été (jusque du moins à la dose de 135 milligrammes de notre nouveau curare) les remarquables symptômes que nous venons de décrire, aucun n'a persisté au delà des limites indiquées, aucun ne s'est depuis manifesté spontanément. L'influence était, ici encore, comme pour d'autres effets curariques, absolument passagère.

Il est essentiel de noter aussi que l'intelligence a toujours été à tous moments parfaitement conservée et que nous pouvions puiser ainsi les renseignements les plus précis. L'ophthalmoscope n'a fait constater quoi que ce soit d'anormal au fond de l'œil pendant les phénomènes que nous venons de signaler.

Nous reviendrons sur leur interprétation dans un prochain travail basé sur la clinique et l'expérimentation physiologique.

(1) Voy. *Gazette hebdomadaire*, août 1866, *Études sur le curare*. — *Gazette des hôpitaux*, septembre 1866.

NOTE

SUR

LA CICATRISATION DES OS ET DES NERFS

Par M. le docteur A. DUBRUEIL

Prosecteur de la Faculté de médecine de Paris.

Les régénérations osseuses et nerveuses défrayent depuis quelque temps le monde physiologique, la chirurgie s'approprie les conquêtes de la physiologie : le vent souffle aux régénérations. J'ai fait et fais encore des expériences sur ce point. En voici deux entre autres.

Le 5 octobre 1861, j'enlevai sur un lapin croisé anglais et russe et à peine adulte un centimètre de la portion moyenne du radius droit. Le périoste fut enlevé avec l'os. Pour être plus certain de ne pas me laisser induire en erreur, j'avais prié quelques-uns des internes de l'hôpital Saint-Louis, où je me trouvais alors, et entre autres mon ami Cornil, de vouloir bien m'assister. Je leur fis constater que j'avais bien enlevé le périoste avec l'os.

L'animal supporta parfaitement l'opération et se mit à manger immédiatement après. Il marchait sans beaucoup de difficulté, et au bout d'une vingtaine de jours, la progression était redevenue ce qu'elle était auparavant.

Le 17 novembre 1861, je mis à nu le radius dont j'avais reséqué une portion, et je vis et fis voir à mes camarades que les deux bouts de l'os étaient réunis par un pont osseux ferme et résistant. Seulement la portion osseuse de nouvelle formation était un peu moins volumineuse que les deux segments d'os ancien qu'elle réunissait. Je me proposais de pratiquer un examen ultérieur, mais l'animal me fut volé.

Cette année-ci j'ai répété la même expérience et elle m'a donné le même résultat. Le 23 janvier j'ai excisé 12 millimètres du radius gauche d'un lapin en enlevant le périoste, et le 22 février, j'ai constaté que l'os s'était reproduit.

Ces expériences me conduisent à une conclusion importante, quoiqu'elle n'ait rien de bien nouveau. Du tissu osseux (je suppose que je puis, sans présomption, donner ce nom à la substance qui est venue combler le vide laissé par la portion d'os excisé, bien que je n'en aie pas pratiqué l'examen microscopique), du tissu osseux peut donc être engendré, en l'absence du périoste, de la moelle, et cela dans une étendue considérable, si l'on compare la longueur des portions enlevées à la longueur totale du radius du lapin.

Certes de pareils faits ne dépossèdent pas le périoste de la propriété ostéogène dont on l'a si libéralement doté, mais ils démontrent tout au moins que cette propriété ne lui appartient pas d'une façon exclusive. Ici l'os nouveau a indubitablement été formé au sein d'un blastème dont les tissus ambiants ont dû faire les frais.

Que les deux bouts de l'os formant les limites de la solution de continuité y aient contribué, c'est incontestable; mais ce qui ne l'est pas moins, c'est que les tissus périphériques conjonctif, musculaire, ont dû participer pour une bonne part à cette reproduction. Seraient-ils donc aussi doués d'une propriété ostéogène?

Si l'on attribue cette propriété au périoste en se fondant sur ce que, après une résection sous-périostée, on voit de l'os se produire sur la face interne de cet étui fibreux demeuré en place, le même raisonnement est applicable ici.

A quelle étrange erreur nous mènerait l'abus de l'induction! Nous en viendrions ainsi à assimiler, au point de vue des propriétés, des tissus aussi disparates que les muscles et le périoste. Du reste, n'a-t-on pas vu des erreurs de ce genre et de plus fortes encore émises par un homme que la physiologie a mené, et à bon droit, jusqu'au faîte des grandeurs scientifiques? Flourens n'a-t-il pas donné figures et explications à propos de têtes humé-

rales et radiales reproduites par le périoste (1), et n'a-t-il pas formulé la conclusion suivante : « Ainsi donc, on peut enlever au périoste une portion d'os et il rend cette portion d'os ; on peut lui enlever une tête d'os, et il rend cette tête (2). »

Que penser d'un périoste qui rend une tête, lorsqu'il est bien démontré que le périoste s'arrête au pourtour des surfaces articulaires. Autant vaudrait dire que dans la période embryonnaire l'os dérive du périoste, lequel n'apparaît qu'après lui.

Les expériences si connues d'Ollier, de Lyon, qui nous montrent du périoste transplanté engendrant encore de l'os dans le terrain nouveau où on l'a porté, ont, je me fais un devoir et un plaisir de le reconnaître, un grand intérêt au point de vue chirurgical, mais, sous le rapport physiologique, elles ne prouvent pas grand chose. Avec le périoste destiné à subir la transplantation, Ollier a bien soin d'enlever, il nous le dit lui-même, une couche d'os sous-jacente, portion non encore dure, mais présentant déjà *des noyaux libres nageant dans une matière amorphe semi-liquide ou inclus dans des cellules rappelant par leurs dimensions les cellules à noyaux multiples de la moelle. Ces cellules et ces noyaux sont mêlés à une plus ou moins grande quantité d'éléments fibrillaires* (3).

Cette couche est transportée dans un pays nouveau avec le périoste, c'est-à-dire, qu'on me passe l'expression, avec sa nourrice et son berceau. Si nourrice et berceau continuent à être en bon état, le nourrisson a de grandes chances de croître et de prospérer. C'est là sans doute un résultat qui présente de l'importance et de l'intérêt, mais cela ne prouve nullement que le périoste fasse de l'os.

La preuve qu'il est complétement impropre à en faire par lui-même, Ollier nous la fournit en disant : *Si après avoir détaché un lambeau de périoste, on racle légèrement avec un scalpel la*

(1) Flourens, *Théorie expérimentale de la formation du cal.* Paris, 1847, p. 67 et 68 et planche III, fig. 1, 2, 3, 9, 10, 11, 12 et 13.

(2) Flourens, *loc. cit.*, p. 69.

(3) Ollier, *De la production artificielle des os au moyen de la transplantation du périoste et des greffes osseuses.* Mémoire lu à la Société de biologie, 1859, p. 108.

face profonde d'une moitié de ce lambeau, on détruit sur toute l'étendue qui est ainsi raclée les germes de l'os futur. Le tissu osseux se produira seulement sous l'autre moitié du lambeau (1). Suit une expérience à l'appui. Il ajoute ensuite, un peu plus loin : « *Cette expérience prouve que ni les vaisseaux, ni les couches externes du périoste, ne suffisent pour produire de l'os. Il faut une couche de blastème, une couche de cellules embryonnaires pour point de départ* (2). »

Ainsi, nous le voyons, le périoste transplanté ne peut produire de l'os qu'à la condition d'être doublé d'une couche de blastème qui présente déjà des éléments organisés, qui a été pendant un certain temps en contact avec l'os ancien, qui, en un mot, a subi une sorte d'imprégnation, et en transportera l'influence dans un milieu nouveau. Après les expériences de greffe animale de Hunter et de ses successeurs, celles d'Ollier n'avaient rien, ce me semble, que de facile, sinon à réaliser, du moins à prévoir.

Un mot maintenant sur les régénérations nerveuses. Je ne veux pas faire ici l'inventaire de toutes les recherches expérimentales qui, depuis Cruikshanks jusqu'à Waller, ont été faites sur ce sujet. C'est chose acquise aujourd'hui que les cicatrices qui réunissent deux segments de nerf subissent la substitution nerveuse, Le fait est certain ; il n'y a là qu'une affaire de temps. Dans les résections nerveuses, comme pour les résections osseuses où le périoste est enlevé, les frais de la cicatrisation sont faits, dans le début, par les tissus périphériques, et personne, je le suppose, ne songera à faire intervenir ici le névrilème que l'on excise avec le nerf.

Ainsi, quand on resèque une portion d'os ou de nerf, la perte de substance est comblée par un tissu qui, au bout de quelque temps, subit la substitution osseuse ou la substitution nerveuse, sans qu'il soit nécessaire pour cela que l'étui normal de la portion excisée, périoste ou névrilème, soit demeuré en place.

La perte de substance est comblée d'un commun accord par

(1) Ollier, *loc. cit.*, p. 11.
(2) Ollier, *loc. cit.*, p. 12.

tous les organes ambiants, mais il faut qu'une force coordonne tous ses efforts, et cette force, qui est une, ne peut résider dans des tissus essentiellement différents par leur structure et leurs propriétés. C'est donc aux segments osseux ou nerveux situés au-dessus et au-dessous du point où a porté la résection qu'appartient le rôle de présider à l'évolution du blastème interposé. Les portions de ce blastème en contact immédiat avec l'os ou le nerf doivent subir les premières l'organisation qui est le dernier terme de leur évolution, et les parties ainsi métamorphosées deviennent aussi un centre d'action.

Il existe donc pour les tissus osseux et nerveux une force qui produit de l'os et du nerf quand on en excise une portion (1). Cette force, que je rapprocherai de ce que pour les pseudomorphoses Vogel appelle l'analogie de formation (2), si j'osais lui servir de parrain, je proposerais de l'appeler *force rayonnante d'assimilation* ou *force homœo-plastique*.

Les autres tissus, le cartilagineux, le musculaire, ne participent-ils pas aux effets de cette puissance? Il est difficile, dans l'état actuel de la science, de répondre d'une façon précise. Les résultats négatifs n'engagent pas l'avenir, et il est encore permis de conserver des doutes à cet égard.

(1) Voyez sur ce point, Ch. Robin, *Leçons sur les humeurs*. Paris, 1867, in-8, Introduction, p. XL, et l'année 1864 de ce Recueil, p. 583 à 598.

(2) Vogel, *Anatomie pathologique générale*, traduction de Jourdan, p. 103.

MÉMOIRE

SUR

L'ACTE DE LA DÉGLUTITION

PRÉSENTÉ A L'ACADÉMIE DES SCIENCES LE 30 JUILLET 1866

PAR

M. le Docteur MOURA

PLANCHES V, VI ET VII.

L'acte physiologique qui consiste à faire passer les aliments et les boissons de la bouche dans le pharynx, l'œsophage et l'estomac, est appelé *déglutir*, ou vulgairement *avaler*.

L'ensemble des phénomènes qui constituent son mécanisme porte le nom de *déglutition*.

Si d'une part, l'acte est exécuté d'une manière rapide et simple en apparence, d'autre part, son mécanisme est des plus compliqués.

En effet, les organes et appareils qui concourent à l'accomplissement de cette fonction sont : la langue, le voile du palais, l'isthme du gosier, l'appareil de la voix, le pharynx, l'œsophage.

La langue est l'organe volontaire le plus variable dans sa forme et le plus mobile de l'organisme ; c'est elle qui pousse les aliments dans le pharynx.

Le voile du palais, plan charnu mobile qui, en s'élevant, continue en arrière la voûte palatine, a pour fonction de s'opposer au reflux des aliments et surtout des boissons dans les fosses nasales.

L'isthme du gosier forme, avec ses piliers postérieurs, la première ouverture que traversent ces mêmes aliments.

L'appareil de la voix, profondément situé au-dessous de la langue, est resté complétement inaccessible à la vue jusqu'en ces derniers temps. Aussi son rôle, dans l'acte de la déglutition, a-t-il été le plus difficile à déterminer et le plus controversé.

Le pharynx est une sorte de carrefour, variable et mobile, dans lequel viennent aboutir les grandes voies buccale, nasale, œsophagienne et laryngo-trachéale ou aérienne.

Enfin, l'œsophage, continuation ou prolongement du pharynx lui-même, transporte les aliments dans l'estomac.

La part inégale que chacun de ces organes prend à l'acte de la déglutition, l'impossibilité de les soumettre à l'observation directe, la rapidité avec laquelle la déglutition s'accomplit, les difficultés de l'expérimentation, tout, on en conviendra, contribuait à faire un mystère de cette fonction.

Un grand nombre de physiologistes, tant anciens que modernes, ont tenté cependant d'en pénétrer les secrets. Ainsi qu'il arrive toujours dans la recherche de l'inconnu, les uns et les autres ont vu, expérimenté, compris et expliqué, chacun à leur manière, le rôle des organes dont j'ai parlé plus haut. De sorte que l'accord entre eux est un problème à résoudre.

Si je ne puis prétendre d'avoir trouvé sa solution, j'ai du moins le ferme espoir d'y contribuer en venant soumettre le résultat de mes patientes recherches à la bienveillante attention de l'illustre Académie, qui a bien voulu, l'année dernière, accorder à un autre de mes travaux une mention des plus flatteuses et des plus encourageantes (séance du 5 mars 1866).

Mon travail comprendra deux ordres de faits, savoir :

1° L'observation des phénomènes de l'acte de la déglutition au moyen du laryngoscope ;

2° L'interprétation de ces phénomènes et de ceux qui ont cours dans la science.

Des expériences faites au Collége de France, sous les auspices du maître en l'*art d'expérimenter*, M. Claude Bernard, me permettront de rendre mon interprétation aussi complète que possible.

PREMIÈRE PARTIE.

PHÉNOMÈNES DE LA DÉGLUTITION OBSERVÉS A L'AIDE DU LARYNGOSCOPE.

Le 11 mars 1861, j'ai adressé à l'Académie des sciences une note relative à l'étude de ces phénomènes au moyen du miroir laryngien (1).

Je la reproduis ici avec quelques légères modifications qu'une observation constante m'a suggérées.

Disposition des aliments au fond de la bouche. — « Les aliments, préparés par la mastication et imprégnés de salive, sont insensiblement entraînés et réunis vers la base de la langue, dans les fossettes glosso-épiglottiques et sur toute l'étendue de la face externe de l'épiglotte. Ils se maintiennent là comme sur une sorte de plancher ou de pont suspendu, limité ou plutôt interrompu en arrière par le bord libre de l'épiglotte et par les replis hyo- ou pharyngo-épiglottiques, placés de chaque côté de ce bord qu'ils continuent.

» Un besoin pressant d'avaler se fait sentir alors et me porte à déglutir. Toutefois ce besoin n'est pas assez impérieux pour ne pouvoir être contenu.

» Si les aliments sont bien délayés, demi-liquéfiés, ils débordent les replis hyo-épiglottiques et même le bord libre de l'épiglotte.

» Quelques filaments peuvent descendre dans la partie antérieure des gouttières pharyngiennes, ou flotter au-dessus de la cavité du larynx à la manière des glaçons suspendus aux toits des maisons.

» En exécutant ensuite la déglutition lentement et avec une grande précaution, je vois ce quit suit :

» Le larynx commence à s'élever ; les cordes vocales se rapprochent, se mettent en contact et ferment la glotte ; le som-

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences.* Paris, 1861, t. LII, p. 460.

» met des cartilages aryténoïdes suivent les mêmes mouvements » et sont portés en avant et en haut; la partie inférieure de l'épi- » glotte subit une inflexion en arrière et forme une saillie (bour- » relet de Czermak) qui remplit en avant l'intervalle compris entre » les deux replis sus-glottiques et le sommet des deux aryté- » noïdes. » Ce mode d'occlusion du larynx a été découvert par M. Czermak.

« Pendant que ces phénomènes ont lieu, le voile du palais se » soulève et s'applique contre le pharynx sur lequel il s'appuie » solidement; l'isthme du gosier s'est allongé et légèrement ré- » tréci; la luette est dirigée en avant au lieu d'être verticale et » pendante.

» La base de la langue commence ensuite son mouvement » d'ascension ; elle entraîne la portion libre de l'épiglotte, avec les » aliments qu'elle dérobe progressivement à la vue. »

Orifice pharyngo-épiglottique dans lequel pénètrent les aliments et les boissons. — « Le pharynx se contracte, s'élève et se » rétrécit à son tour ; il se met en contact avec les côtés du bord » de l'épiglotte. Au moment où sa contraction devient énergique » et avant que la base de la langue, gonflée et soulevée vers le » voile palatin, ait entièrement caché le fond de la gorge, je vois » à travers l'isthme rétréci, le milieu du bord de l'épiglotte se » renverser en avant, prendre la forme d'un demi-conduit et les » aliments s'engager dans ce demi-conduit complété par le » pharynx.

» En continuant son ascension, la base de la langue soulève la » luette, s'applique sur les piliers et empêche l'observation des » derniers phénomènes du passage des aliments.

» Si j'exécute cet acte par fractions, c'est-à-dire en l'inter- » rompant, je vois les aliments pénétrer dans l'orifice pharyngo- » épiglottique et descendre, par fractions aussi, le long de la paroi » pharyngienne. »

Ces expériences laryngoscopiques sont difficiles, laborieuses. Elles exigent plusieurs séances, une grande habitude de l'exploration laryngienne et une soumission parfaite des organes.

Déglutition des liquides. — « La déglutition d'un liquide noir,

» de l'encre par exemple, m'a permis de contrôler les faits qui » précèdent et de suivre pas à pas le trajet des aliments et des » boissons de la bouche dans l'œsophage. J'ai vu de cette ma- » nière que l'encre avait teint en noir toute la bouche, le voile » du palais, la luette, les piliers, la face externe de l'épiglotte, le » pharynx, les faces postérieures des cartilages cricoïde et ary- » ténoïdes.

» Tout le vestibule du larynx jusqu'à une très-petite distance » du milieu du bord épiglottique, toute l'étendue de la partie » antérieure ou laryngienne des gouttières latérales, avaient con- » servé leur teinte naturelle.

» L'examen de l'appareil de la voix, après la déglutition des » aliments et des liquides, m'a démontré qu'une très-petite quan- » tité peut descendre des côtés de l'épiglotte dans la partie anté- » rieure et profonde des gouttières pharyngiennes.

» En exécutant la déglutition des aliments par fractions, j'ai » remarqué qu'un certain bruit de claquement accompagnait la » cessation brusque des contractions pharyngo-laryngiennes, et » coïncidait avec la descente ou plus exactement avec le décol- » lement de ces organes. Ce bruit prouve que l'air atmosphérique » s'introduit dans le pharynx avec une certaine force, pour rem- » plir le vide produit par la descente des aliments et par les con- » tractions énergiques de l'arrière-gorge. »

REMARQUES SUR LES MODIFICATIONS DES PREMIERS PHÉNOMÈNES DE LA DÉGLUTITION RÉSULTANT DE L'EMPLOI DU MIROIR LARYNGIEN.

L'observation du mécanisme de la déglutition à l'aide du laryngoscope exige que la bouche soit ouverte. Cette condition introduit parmi ses premiers phénomènes quelques modifications que je crois devoir signaler.

Ordinairement, lorsque le besoin d'avaler se fait sentir, nous commençons par fermer la bouche. Les dents sont maintenues les unes contre les autres et la mâchoire inférieure est ainsi fixée solidement. La pointe de la langue s'applique ensuite d'avant en

arrière à la voûte palatine, et le voile du palais s'arc-boute contre le pharynx.

Puis, l'os hyoïde suit le mouvement de la base de la langue, s'élève avec elle et devient fixe lui-même, ce qui permet au cartilage thyroïde, qui a suivi son ascension, de s'en approcher jusqu'au contact et à la langue de pousser les aliments dans le pharynx.

Pendant l'observation laryngoscopique, les deux mâchoires sont au contraire écartées et l'application de la langue à la voûte palatine ne peut se faire. L'os hyoïde et l'appareil de la voix opèrent donc tout d'abord leur ascension ; ils sont ensuite fixés sur place par leurs muscles et par ceux du voisinage. Puis le voile du palais s'élève, s'arc-boute contre le pharynx. La base de la langue s'applique à son tour sur les piliers du voile, ferme l'isthme du gosier, et chasse, en dernier lieu, les aliments dans l'orifice pharyngo-épiglottique et le pharynx raccourci.

Ces modifications sont heureusement sans importance quant aux phénomènes essentiels du mécanisme de la déglutition ; elles n'influent en rien, par exemple, sur la disposition des aliments au fond de la bouche, ni sur les rapports qu'affectent l'épiglotte et le pharynx au moment de leur passage.

CONCLUSIONS DE LA PREMIÈRE PARTIE.

« Les expériences qui précèdent ont été faites sur moi et sur » une autre personne. Elles m'avaient déjà démontré en 1861 :

» 1° Que les diverses phases de l'acte de la déglutition s'opèrent » en deux temps, et que le second et le troisième temps des au- » teurs est une division anatomique plutôt que physiologique ;

» 2° Que les aliments, roulés et ramassés en bol par la langue, » perdent d'autant plus cette forme avant d'être déglutis, qu'ils » sont plus délayés ;

3° Que ces aliments sont réunis après la mastication, non pas sur la base de la langue seulement comme on le croyait, mais encore sur une *surface qui s'étend de cette base au bord libre de l'épiglotte ;* ils occupent surtout la face externe de ce cartilage et

les fossettes glosso-épiglottiques ; de sorte qu'au moment de leur passage dans le pharynx, ils échapperaient à l'*action supposée* des piliers de l'isthme du gosier ;

4° Qu'à ce moment l'épiglotte est abaissée et rapprochée du pharynx par les contractions des muscles voisins ; sa portion supérieure qui est en contact par son bord avec la paroi pharyngienne, au lieu de continuer à s'incliner en bas, se *redresse* au contraire, se convertit en une *sorte de gouttière* et forme la *portion antérieure de l'orifice d'un* conduit irrégulier et très-court que la paroi du pharynx complète en arrière ;

5° Que les aliments n'entrent pas dans le pharynx de *plain-pied* comme on l'a toujours avancé, mais qu'ils ne s'y engagent qu'après avoir traversé l'*orifice pharyngo-épiglottique* signalé ;

» 6° Que leur entrée dans l'œsophage est déterminée par » des contractions musculaires énergiques et simultanées, et par » la pression atmosphérique ;

» 7° Que l'inclinaison de bas en haut et d'avant en arrière de » l'épiglotte a pour but d'empêcher la chute des aliments et des » boissons dans le larynx ;

» 8° Que les liquides suivent la même voie que les aliments » solides en passant de la bouche dans l'œsophage, sauf quelques » rares exceptions signalées plus loin à l'occasion des divers » genres de conformation de l'épiglotte. »

N'ayant pu opérer sans danger de suffocation la déglutition des liquides pendant l'examen pharyngoscopique, j'ai dû tourner la difficulté. J'ai bu d'abord de l'encre pure ; puis, avec mon instrument (1), j'ai vu que cette encre, en imprimant sa teinte noire aux parties touchées, avait pénétré dans le pharynx à travers l'orifice pharyngo-épiglottique et non en passant de chaque côté de l'épiglotte comme on l'avait toujours admis.

(1) Voyez Moura, *Traité de laryngoscopie et de rhinoscopie*. Paris, 1864, in-8, pl. I, et *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*. Paris, 1866, in-4, t. LXII, p. 529.

DEUXIÈME PARTIE.

INTERPRÉTATION ET COMPARAISON DES PHÉNOMÈNES DE LA DÉGLUTITION RÉVÉLÉS PAR LA LARYNGOSCOPIE, ET DE CEUX QUI ONT COURS DANS LA SCIENCE ET DANS L'ENSEIGNEMENT.

Division du sujet. — Les différences essentielles qui ressortent de la comparaison de ces phénomènes se rapportent à trois ordres de faits :

1° A la disposition des aliments au fond de la bouche ;

2° Au rôle de chacun des organes qui concourent à l'acte de la déglutition ;

3° Aux divisions établies dans la succession des phénomènes de cet acte.

§ 1. — Disposition des aliments au fond de la bouche.

Il est généralement admis que les aliments, suffisamment préparés et insalivés par la mastication, sont ramassés et réunis par la langue au fond de la bouche de manière à constituer une seule masse appelée : *bol alimentaire.*

Bol alimentaire. — Opinions des physiologistes. — Les physiologistes ne sont d'accord ni sur la disposition et la place que la pulpe alimentaire occupe au fond de la bouche au moment de sa déglutition, ni sur le véritable agent de son passage de la bouche dans le pharynx.

« Les aliments, disent Chaussier et Adelon, sont figurés, dis-
» posés en forme de bols et placés sur la face supérieure, sur le
» dos de la langue » (*Dict.* en 60 vol., t. IX).

Magendie, Brachet et Fouilhoux reproduisent la même idée.

« Au premier abord, dit Gerdy, le bol ne va pas au delà de
» l'isthme du gosier, et il est *placé en avant et non en arrière de*
» *ce détroit ;* de sorte qu'on ne peut surseoir à son introduction.»

Cette manière de voir est partagée par presque tous les savants.

Müller place la bouchée alimentaire sur la surface de la base

de la langue et jusque *derrière les piliers antérieurs*, ce qui revient à l'opinion de Gerdy.

Opinion basée sur l'observation laryngoscopique. — Voici maintenant ce que la laryngoscopie m'a appris :

1° Si la bouchée d'aliments est petite, ceux-ci sont transportés et disséminés sur la face externe de l'épiglotte, dans les fossettes glosso-épiglottiques et sur la base de la langue au besoin.

2° Si la bouchée est volumineuse, les aliments qui doivent être avalés à la première déglutition, c'est-à-dire du premier coup, occupent *en plus* la partie de la surface de la langue qui est en arrière du V lingual et même un peu en avant, sur la ligne médiane.

3° La bouchée alimentaire à laquelle la langue, en la rassemblant, donne *à un certain moment la forme arrondie*, n'a pas de forme appréciable au moment de sa déglutition; elle prend seulement celle du conduit dans lequel elle est poussée par la base de la langue.

4° La pulpe qui déborde en arrière le plancher de l'épiglotte tomberait dans le larynx si les sucs salivaires ne maintenaient la cohésion entre les débris des aliments. J'attribue à cette cohésion une bonne partie de l'intégrité de la déglutition chez les individus dont l'épiglotte a été en partie détruite.

Les corps étrangers mêlés aux aliments peuvent tomber dans les voies aériennes, dans les gouttières latérales ou rester dans les fossettes glosso-épiglottiques. — La laryngoscopie m'a fait constater en outre qu'un corps étranger, accidentellement introduit dans la pulpe alimentaire et non susceptible de lui être uni par les sucs salivaires, peut en être séparé par une cause ou par une autre et tomber ou rester :

1° *Dans le larynx.* La toux est alors immédiate, persistante, quinteuse, jusqu'à ce que l'expulsion du corps étranger ait lieu. La mort du poëte Anacréon a été occasionnée, paraît-il, par l'arrêt d'un pepin de raisin dans l'un des ventricules, et celle du pape Adrien par une mouche qui s'était logée dans le même endroit du larynx.

2° Dans la *partie antérieure des gouttières latérales*, c'est-à-dire entre le vestibule et le cartilage thyroïde. La toux est ici

remplacée par une sensation désagréable, qui a son siége sur les côtés du larynx et qui porte à boire plusieurs fois sans pouvoir se débarrasser du corps étranger. Les boissons, en effet, ne passent pas dans le cul-de-sac vestibulo-thyroïdien. Il faut se gargariser et faire franchement le *glouglou vulgaire*.

Le liquide s'introduit alors autour du vestibule et dans la cavité du larynx, comme l'a démontré M. Guinier, professeur agrégé de Montpellier; il est fortement agité par les vibrations des cordes vocales, communique ses secousses au corps étranger, l'ébranle, le déplace et l'entraîne vers l'œsophage, c'est-à-dire dans la partie la plus déclive du pharynx.

3° Dans les *fossettes glosso-épiglottiques*, sortes de nids de pigeon situés sous la base de la langue. Dans ce cas, on éprouve une gêne particulière au fond de la bouche. La langue exécute des mouvements dans tous les sens, fait des efforts continuels et la gêne persiste néanmoins. Les boissons ne la font pas non plus disparaître.

Pour se délivrer de cette sensation, il faut avaler une ou deux bouchées de pain, comme le conseillent les gens du peuple sans le comprendre. Le corps étranger est alors enveloppé et entraîné avec la pulpe.

Quant à la cause qui fait passer les aliments de la bouche dans le pharynx, je dirai plus loin quel est le principal agent de ce passage.

§ 2. — Rôle des organes qui concourent à l'acte de la déglutition.

1° *Langue.*— C'est à la langue qu'incombe la fonction complexe de maintenir entre les dents les aliments non broyés suffisamment, de les ramener ensuite de toutes les parties de la bouche vers l'espace compris entre le V lingual et le bord libre de l'épiglotte, de les pousser enfin dans le pharynx. Cette dernière action mérite une attention toute spéciale de ma part.

OPINION DES PHYSIOLOGISTES.

MAGENDIE. — La langue, dit Magendie, continue de presser le bol, le pousse contre le voile du palais qui devient horizontal et l'empêche, par sa résistance, de passer dans les fosses nasales.

Le voile du palais tiré en bas par ses piliers, embrasse et serre le bol. A la fin du second temps de la déglutition, il s'abaisse, l'isthme se resserre, la langue reste élevée ainsi que le larynx et le pharynx; le voile étant descendu, lui et les piliers postérieurs s'emparent du bol, le serrent, le pressent et, aidés des constricteurs, des stylo-pharyngiens, le poussent par delà le larynx dans l'œsophage. Le voile presse donc et chasse le bol en bas.

M. Longet. — Le bol, suivant M. Longet, est pressé par la langue contre le voile du palais et soulèverait ce voile s'il ne formait un plan résistant.

Brachet et Fouilhoux. — Le voile du palais, écrivent Brachet et Fouilhoux, est soulevé par le bol bien plus que par l'action bien faible des muscles péristaphylins externes.

Chaussier et Adelon. — Selon Chaussier et Adelon, le bol est pressé par la langue contre la *voûte palatine*, contre le voile du palais et les piliers qui résistent et font cheminer le bol vers l'isthme.

Mueller. — Müller admet cette pression du bol par la langue contre le voile du palais et contre la *voûte palatine*.

Bidder. — Le soulèvement du voile du palais, constaté par Bidder, pendant la déglutition à la suite d'une opération qui permettait d'examiner le voile à travers les fosses nasales, par M. Debrou au moyen d'un stylet introduit dans le nez, par Ménière pendant le cathétérisme de la trompe d'Eustache, a été aussi attribué par eux au *bol alimentaire* comprimé par la langue.

Ainsi donc il est admis par tout le monde que la langue et le voile du palais compriment le bol réciproquement l'un sur l'autre au moment où la déglutition a lieu.

Les aliments ne sont pas ordinairement comprimés par la base de la langue contre le voile du palais. — Or, si l'on réfléchit :

1° Que la place occupée par les aliments est, comme le démontre la laryngoscopie, située en grande partie au delà de la base de la langue;

2° Que cette base est en rapport direct avec l'isthme seulement, c'est-à-dire avec les piliers et la luette;

3° Que le voile se soulève et se fixe contre le pharynx avant que la base de la langue commence son ascension et que les piliers se contractent;

4° Que ce même voile ne peut exercer simultanément et à la fois deux actions contraires et opposées : élévation et abaissement ou compression du bol;

5° Que la déglutition des aliments ou de la *salive seule* peut

être exécutée à volonté et sans que la *langue s'appuie sur la voûte palatine*, la bouche étant ouverte ou fermée.

On est obligé de reconnaître avec moi que, non-seulement les aliments ne sauraient agir par eux-mêmes sur le voile pour le soulever, mais qu'ils ne peuvent pas même être réciproquement comprimés par le voile et par la base de la langue.

La portion de pulpe alimentaire qui recouvre le V lingual est à peu près la seule qui, dans les bouchées volumineuses, soit soumise à ce genre de pression.

La base de la langue agit à la manière d'un piston sur les aliments; elle est le véritable agent de leur passage de la bouche dans le pharynx. — Il suit de là que la base de la langue agit en quelque sorte à la manière d'un piston sur les aliments pour les refouler dans le tube pharyngo-épiglottique ; elle doit donc être considérée comme le véritable et principal agent de leur passage de la bouche dans le pharynx.

Voici maintenant des expériences qui viennent confirmer mon opinion :

Expérience sur l'homme. — Je porte directement dans le fond de ma bouche, largement ouverte et éclairée, le plus près possible de la base de la langue, une bouchée de pain préparée, roulée et imprégnée d'encre. Je l'avale et j'examine aussitôt ma gorge dans le miroir de mon pharyngoscope.

Je vois que les piliers, la luette et la base de la langue sont noircis ; le voile du palais, lui, conserve sa teinte naturelle. J'ai recommencé plusieurs fois de suite cette opération sur moi et sur un sujet de bonne volonté ; le voile du palais est resté toujours intact.

Si malgré cette expérience on persistait à croire à la pression du bol alimentaire contre le voile, on conviendrait avec moi que cette pression a dû être bien légère, puisqu'elle n'a pas laissé de traces.

Expérience faite sur un chien ; voile du palais enlevé complétement ; déglutition normale. — Sur un chien de taille moyenne, j'enlève un lambeau central à la portion membraneuse du voile et je produis un trou assez grand. (L'aide préparateur de M. Claude Bernard, M. Gréhan, est présent ; il veut bien me prêter son concours dans toutes mes expériences ; je l'en remercie publiquement ici.) Je donne à manger et à boire en portant l'un et en versant l'autre dans la gueule du chien ; il avale tout comme avant son opération.

J'enlève ensuite tout le voile, partie membraneuse et partie musculaire jusqu'à la voûte osseuse ; je laisse seulement l'isthme intact. Je redonne à

boire et à manger; tout est avalé et *rien*, *absolument rien* ne reflue par les fosses nasales.

Enfin, j'enlève l'isthme du gosier et je fais avaler des aliments et de l'eau. Rien encore ne passe dans les fosses nasales.

Le premier et le second jour après l'opération, le chien, mis en présence de l'eau, a manifesté son envie de boire en ouvrant sa gueule et faisant mouvoir ses mâchoires; il n'a commencé ses happées que le troisième jour.

Quinze jours, trois semaines après, je fais manger le chien à côté d'un autre non opéré. Le premier mange et boit un peu moins avidement que le second. Il a un peu de difficulté à faire passer les gros morceaux ; il évite les os un peu gros et il soumet la viande à la mastication un peu plus longtemps. Il déchire en petits morceaux ceux qui sont volumineux contrairement à son compagnon. Mais, *ni aliments*, *ni boissons ne reviennent par les fosses nasales*.

Conclusions. — Les expériences que je viens de rapporter démontrent suffisamment, il me semble :

1° Que les aliments ne sont pas ou sont à peine comprimés par la langue contre le voile du palais ;

2° Que la base de la langue seule est le véritable et principal agent qui chasse les aliments de la bouche dans le pharynx ; ce qui explique très-bien l'intégrité de la déglutition chez les individus qui ont eu leur langue enlevée ou détruite par opération, mutilation ou maladie ;

3° Que le voile du palais, l'isthme du gosier, peuvent être enlevés chez le chien sans empêcher la déglutition ; ce qui explique jusqu'à un certain point la possibilité d'avaler chez les enfants et les grandes personnes dont le voile est divisé ou détruit en partie, mais dont la base de la langue est intacte.

2° *Voile du palais.* — Contrairement à l'opinion générale, le voile du palais, on vient de le voir, n'exerce pas de pression sur les aliments; sa présence n'est pas non plus absolument nécessaire à l'accomplissement de l'acte de la déglutition chez le chien.

Occlusion de l'arrière-cavité des fosses nasales. — Le voile du palais, en s'élevant et s'appliquant contre le pharynx, ferme-t-il hermétiquement l'orifice inférieur du *cavum nasale* ou arrière-cavité des fosses nasales?

« Les aliments, dit Gerdy, ne passent pas dans les fosses na-

» sales, comme on le soutient, *à cause de l'élévation et de la* » *tension du voile du palais.*

» Cette action est aussi inutile que peu démontrée.

» La contraction des stylo et staphylo-pharyngiens qui consti- » tuent une sorte de sphincter oblique s'oppose directement au » passage des aliments dans les fosses nasales. »

Observation directe. — L'observation démontre que le voile s'élève de lui-même contre le pharynx sous l'influence de la volonté; en s'appliquant ainsi sur la paroi de ce conduit, il ne prend tout d'abord réellement appui que sur la ligne médiane. Mais, si sa tension vient s'ajouter à son élévation, alors le contact a lieu sur toute l'étendue de la paroi pharyngienne et toute communication entre l'arrière-gorge et l'arrière-cavité des fosses nasales cesse.

Occlusion démontrée par une expérience très-simple. — L'expérience suivante en est la preuve :

J'éclaire le fond de ma bouche *de haut en bas*, avec mon pharyngoscope. Ma tête est assez fortement renversée en arrière. Je soulève alors le voile du palais volontairement contre le pharynx, sans produire sa tension, comme si je voulais déglutir ou ne pas respirer par le nez. Je verse ensuite, par l'une de mes narines, de l'eau contenue dans un tube fermé par un bout. Dès que le liquide est arrivé sur le voile du palais, je le vois suinter lentement, et former, entre les piliers postérieurs et le pharynx, deux gouttes qui vont grossissant de chaque côté de la luette et descendent en dedans des piliers. Dès que je soumets mon voile élevé à une légère tension, l'eau cesse de couler dans ma gorge.

L'occlusion complète du *cavum nasale* n'est d'ailleurs nécessaire qu'au moment où la base de la langue, se soulevant, pousse les aliments vers le pharynx. Or, à ce moment, le constricteur supérieur s'applique fortement sur le voile qui est à son tour fortement tendu. De sorte que l'occlusion est doublement maintenue.

Cette action du voile du palais n'est pas nécessaire chez le chien. Cet organe peut être enlevé et la déglutition s'opérer cependant.

Mais en est-il de même pour l'homme? L'observation dit : *non.*

Le voile du palais peut-il être supprimé chez l'homme comme chez le chien? Conformation de la gorge du chien. — D'une part, la conformation de la gorge de l'un et de l'autre n'est pas la même. Ainsi, chez le chien, le *cavum nasale* a la forme d'un tuyau courbe, évasé en bas, étroit en haut; son voile est beaucoup plus long que celui de l'homme et dépourvu de luette ; il est composé de deux moitiés : l'une supérieure, musculo-membraneuse, ridée ; l'autre inférieure, membraneuse, mince, lisse, d'une teinte plus claire. L'isthme du gosier présente un grand diamètre vertical ; son orifice est ample, très-élastique. La base de la langue descend très-bas dans la gorge. Enfin l'épiglotte est appliquée contre le pharynx, contournée en demi-cornet et très-facile à déplacer dans tous les sens.

Il résulte de cette conformation que le chien peut avaler des morceaux très-volumineux, n'en avaler même qu'une partie pendant que l'autre est encore sous sa dent. Le gosier de l'homme est loin de jouir d'une élasticité déglutissante aussi grande.

D'autre part, l'observation démontre, chez l'homme, que les aliments et surtout les boissons reviennent facilement par le nez chez les individus dont le voile est divisé ou perforé ; leur déglutition est laborieuse ou difficile, et ils ne peuvent boire à pleine bouche, c'est-à-dire la tête penchée en avant ou en bas.

On sait aussi que pour élever au sein un enfant atteint de division du voile, la nourrice est obligée de le placer dans une position favorable, de presser en outre d'une manière continue sur le sein afin d'aider l'action de la bouche de l'enfant ; encore ce moyen ne réussit-il pas toujours.

Le voile du palais, on le voit, ne peut, chez l'homme, être enlevé ou détruit sans compromettre sérieusement l'acte de la déglutition.

On doit donc reconnaître, contrairement à Gerdy, que l'élévation du voile du palais est aussi nécessaire que réelle et que cet organe ferme hermétiquement l'arrière-cavité des fosses nasales pendant la déglutition.

3° *Isthme du gosier.* — Le rôle de l'isthme du gosier, dans

l'acte de la déglutition, a été fort exagéré par quelques physiologistes.

« Les muscles stylo- et staphylo-pharyngiens agissant, dit » Gerdy, comme sphincter oblique, séparent le pharynx en deux » portions, l'une supérieure qui communique avec les fosses na- » sales, et une autre inférieure, la seule où passe le bol. »

Ce mécanisme des piliers avait été indiqué, avant Dzondi et Gerdy, par les deux Albinus, Sandifort, Hevermann. Dzondi et Müller l'auraient observé aussi pendant le *vomissement*. Les conditions ne sont pas pourtant les mêmes dans les deux cas, quoique les piliers paraissent se contracter de la même façon.

Rôle de l'isthme pendant le vomissement. — Au moment où les matières vomies arrivent dans le pharynx et la bouche, la langue est éloignée du pharynx et du voile pour leur laisser libre le passage de l'isthme; sa base est portée en bas et en avant, et fournit un point d'appui aux piliers; elle est au contraire fortement appliquée contre l'isthme et le voile pendant la déglutition.

Dans le vomissement, la contraction des piliers augmente jusqu'à la sortie des matières; leurs bords se touchent presque et réduisent l'isthme à un espace étroit et presque linéaire.

Dans la déglutition, cette contraction cesse, au contraire, au moment du passage des aliments dans le pharynx. Elle ne se produit, en effet, que lorsque la base de la langue se rapproche du voile et de l'isthme; de sorte qu'au lieu de fournir aux piliers un point fixe, cette base affaiblit leur tension, raccourcit le diamètre vertical de l'ouverture qu'ils circonscrivent, agrandit son diamètre transversal, et l'isthme retrouve ainsi la souplesse qu'exige le passage d'une partie des aliments.

Il résulte de là que la résistance qu'offrent les piliers à la sortie des matières rejetées par les efforts du vomissement, fait défaut au passage des aliments déglutis.

Pourquoi les matières vomies passent souvent par les fosses nasales. — Ce fait explique pourquoi les matières vomies passent si fréquemment derrière les piliers, le voile du palais et traversent les fosses nasales.

Tout en admettant le mécanisme de Gerdy, M. Debrou ne peut comprendre que l'élévation de la base de la langue, le resserrement de l'isthme de la circonférence au centre, de manière à effacer son canal, la contraction du voile, des piliers, du pharynx aient lieu simultanément dès leur début, et que, d'un seul coup, l'aliment ait passé de la bouche dans l'œsophage. Je ne vois là, dit-il, aucune voie pour faire entrer le bol, aucune capacité même pour le recevoir. Comment *l'aliment passera-t-il derrière l'isthme, si cet isthme est resserré*, a effacé son canal aussitôt que la base de la langue a donné le signal du second temps ?

Ces réflexions parfaitement justes confirment ma manière de voir. Elles prouvent que mon savant confrère avait très-bien saisi le défaut capital de la théorie de Dzondi, Gerdy et autres; mais il n'avait pu faire mieux.

Je dis donc que l'isthme du gosier est moins indispensable à l'acte de la déglutition que le voile lui-même ; sa destruction peut avoir lieu, selon moi, sans porter une atteinte sérieuse à cette fonction, le pharynx le remplaçant parfaitement d'ailleurs en se contractant lui-même.

Le rôle de l'isthme dans l'acte de la déglutition me paraît résulter de la situation et de la disposition de ses piliers. A l'état de repos, l'isthme est situé, on le sait, sur un plan vertical. Après l'élévation du voile ce plan devient oblique de bas en haut et d'avant en arrière; il forme une sorte de cloison inclinée entre la bouche et le pharynx sur lequel elle est appuyée en haut. Il est percé à son centre d'une ouverture triangulaire mais variable qui l'a fait comparer avec assez d'à-propos à une paire de rideaux dont les bords sont écartés en bas. Or, si l'on observe que ses côtés ou rideaux sont inclinés latéralement de dehors en dedans et d'avant en arrière, on voit de suite que l'isthme n'est que *le petit orifice* de l'entonnoir buccal, *destiné à servir de filière* aux aliments et aux corps étrangers pour les obliger autant que possible à suivre l'axe de la voie bucco-pharyngienne. Ceux qui ont occasion d'extraire du fond de la bouche des aiguilles, de petites épingles, des arêtes de poisson, peuvent remarquer qu'elles sont implantées généralement à la superficie ou dans l'épaisseur des amygdales et des piliers. Ces objets, ayant échappé à l'action des dents et s'étant présentés de côté ou en travers au devant de

l'isthme, n'ont pu s'y engager; ils se sont, en conséquence, fixés sur ses côtés et non dans le pharynx. Les corps étrangers de cette classe qui sont avalés de travers sont ceux qui ont déjà dépassé l'isthme pendant la mastication.

Quant à la division du pharynx en deux portions par les piliers, elle ne me paraît pas soutenable après ce que j'ai dit du rôle du voile du palais. Cette division est bien plus le fait de l'élévation et de la tension de ce voile que celui de la contraction des piliers.

4° *Luette.* — La luette a-t-elle un rôle à remplir pendant la déglutition?

Suivant quelques auteurs, cet appendice a pour fonction de juger le degré de trituration et d'insalivation de la pulpe alimentaire.

Or, si l'on examine les mouvements de la langue pendant la mastication, on reconnaît que les aliments sont broyés et suffisamment préparés avant leur contact avec la luette, laquelle est pendante derrière la base de la langue. Ce contact d'ailleurs ne peut avoir lieu que lorsque la langue a déjà réuni ces aliments vers sa base, et à ce moment le besoin d'avaler est tel qu'ils sont déglutis presque instinctivement.

Le sens dégustatif attribué à cet organe ne serait, comme le remarquent avec raison Brachet et Fouilhoux, « qu'une modifica-
» tion du sens général tactile. Si l'on faisait un sens pour chacune
» des modifications qu'il présente, il faudrait en créer des mil-
» liers. Il en faudrait un à l'entrée du larynx pour l'empêcher
» de recevoir un autre corps que l'air atmosphérique, etc. »

Boerhaave, ayant remarqué que des malades privés de luette toussaient en buvant et en mangeant, croyait que cet organe s'interposait entre l'épiglotte et l'ouverture supérieure du larynx et servait ainsi à clore plus hermétiquement cette cavité.

« La luette, dit Gerdy, est avalée avec le bol par suite de la
» contraction du pharynx, qui étreint l'isthme et le voile à la
» manière d'un sphincter. »

La luette peut être avalée, en effet, lorsque, par une circonstance accidentelle, sa longueur est plus ou moins exagérée; elle est alors formée d'une portion supérieure, contractile, et d'une

portion inférieure, non contractile et pendante ; celle-ci est parfois entraînée très-bas avec le bol et peut donner lieu à des phénomènes particuliers.

Tel était l'exemple d'un boucher, âgé de quarante-cinq ans, qui, toute sa vie, avait été sujet en avalant à des accès de suffocation incomplète et passagère. Il s'était habitué à cette incommodité et ne s'en effrayait pas. L'examen de la bouche me fit reconnaître une luette allongée et bifide, mais simple à première vue. L'excision fit cesser, comme par enchantement, les accès de suffocation déterminés par l'entrée probable de cet appendice dans le vestibule ou peut-être même par son seul contact avec la cavité du larynx.

A l'état normal, la luette s'efface plus ou moins complétement pendant la déglutition. Lorsque le voile du palais est fixé contre le pharynx et que les piliers se contractent, on voit la luette diriger sa pointe en avant et se contracter ensuite. En arrivant près du voile, la base de la langue soulève la luette au lieu de l'appliquer contre le pharynx, entre les piliers ; celle-ci ne saurait donc être entraînée en bas avec les aliments.

Si l'on en croit M. Maissiat, la luette, par sa sensibilité au contact des corps étrangers qui passent dans le plan médian et vertical de cet organe et de la glotte, « a pour fonction de dénoncer leur » présence et de provoquer ainsi l'occlusion du larynx. Le corps » étranger qui pénètre dans les voies aériennes est aspiré trop » vivement, dit-il ; il est dévié du plan médian ou renvoyé par le » pharynx sur lequel il frappe ». L'existence de la luette chez l'homme et le singe seuls est pour lui un fait d'anatomie comparée qui réduit à néant toutes les autres explications sur ses usages.

La sensibilité de la luette au contact des corps étrangers est un fait constant ; elle est quelquefois très-exagérée ; elle peut provoquer des contractions dans le pharynx et l'œsophage.

Mais si l'usage attribué à cet appendice par M. Maissiat était réel, son absence ou sa destruction devrait être, par contre, une cause fréquente de pénétration des corps étrangers dans le larynx. C'est ce que notre confrère aurait dû établir.

« La luette, dit Dufieu, partage les aliments à leur arrivée dans » le pharynx et les fait passer sur les parties latérales de l'épi- » glotte *dont la configuration est propre à cet usage.* » (Tome II, p. 449.)

Je ne cite ce passage que pour signaler la singularité du rôle attribué à cet appendice, et pour montrer combien est grande l'influence de ce préjugé *que tout est utile ou a un but dans la nature.*

En résumé, le rôle de la luette dans l'acte de la déglutition est encore à trouver, si toutefois elle en a un.

5° *Appareil de la voix. Épiglotte.* — L'appareil de la voix concourt à l'acte de la déglutition de deux manières :

1° *Directement*, par l'épiglotte et par sa face postérieure crico-aryténoïdienne qui complète en avant l'entonnoir pharyngien ;

2° *Indirectement*, par son élévation.

Je ne m'occuperai ici que du rôle de l'épiglotte, car sa détermination constituera le sujet véritablement neuf et original de cette deuxième partie de mon mémoire.

Opinion des anciens et des modernes. — Le rôle de l'épiglotte dans le mécanisme de la déglutition a longtemps exercé la sagacité et les controverses des physiologistes.

Les anciens avaient pensé que l'épiglotte protégeait le larynx au moment du passage des aliments de la bouche dans l'œsophage.

« Tegitur quodam quasi operculo, dit Cicéron, quod ob eam » causam datum est, ne si quid eam sibi forte incidisset, spiritus » impediretur. » (*De natura Deorum*, lib. II, p. 54.)

Cependant Hippocrate, Platon, Galien, Oribase, Casserius croyaient qu'une partie des boissons tombait dans les voies aériennes.

« De tout temps, dit M. Longet, on a accordé à l'épiglotte le » rôle de l'occlusion du larynx. »

Or, le difficile était de déterminer de quelle manière cet organe remplissait ce rôle, et, à cet égard, on était loin de la vérité, avant la découverte du laryngoscope.

Pour les uns, le poids seul des aliments abaisse l'épiglotte sur le larynx.

Mais alors la salive, l'air, les boissons prises en petite quantité, devraient l'abaisser aussi par leur poids. Cela n'est pas admissible.

Pour les autres, le larynx porté en haut pendant la déglutition, va se réfugier en quelque sorte sous l'épiglotte, qui trouve un point d'appui contre la langue et qui est ainsi abaissée passivement sur le larynx (Percy).

L'épiglotte n'a d'autre usage que de recouvrir exactement l'ouverture de la glotte au moment de la déglutition et d'empêcher que les aliments solides s'introduisent dans les voies aériennes. Elle est par elle-même incapable d'exécuter aucun mouvement, sinon de se relever par son élasticité lorsqu'elle a été abaissée (Jourdan, *Dict.* en 60 vol., t. XII, p. 509).

L'épiglotte, selon Magendie, s'abaisse par suite de l'élévation du larynx, s'incline en arrière et en bas de manière à couvrir son entrée; le bol glisse à sa surface et, toujours pressé par la contraction du pharynx et du voile du palais, il parvient à l'œsophage.

En s'élevant, dit Bérard, le larynx va cacher son ouverture derrière l'épiglotte, *a qua ampliter tegitur* (Haller).

Au moment de la déglutition, l'épiglotte éprouve une véritable culbute, inclinaison d'avant en arrière qui l'applique sur l'ouverture supérieure du larynx. En même temps que l'os hyoïde et le larynx s'élèvent, ils se rapprochent. Le bord supérieur du cartilage thyroïde s'engage derrière le corps de l'os hyoïde; alors le paquet graisseux et glandulaire qui couvre le pied de l'épiglotte est repoussé en arrière et déprime ce fibro-cartilage. Peut-être suffit-il du relâchement des ligaments thyro-hyoïdiens pour que l'épiglotte soit attirée en arrière par l'élasticité des replis aryténo-épiglottiques.

L'épiglotte, écrit M. Béclard, subit un mouvement de bascule par sa rencontre avec la base de la langue gonflée. Elle agit comme obturateur par excellence du larynx.

Suivant Brachet et Fouilhoux, l'épiglotte, par l'élévation de la langue, est abouché au larynx; sa face externe devient postérieure et le bol glisse sur elle. C'est une valvule protectrice du larynx.

Lorsque pendant la déglutition, ajoute M. Brachet, le besoin de respirer, de rire ou de tousser se fait sentir, l'*épiglotte, soulevée brusquement*, chasse avec force les aliments qui s'engagent tantôt dans les narines, tantôt dans la bouche (vol. II, 1855, p. 45).

Quelques physiologistes, enfin, veulent que l'épiglotte soit abaissée par des faisceaux musculaires destinés à cet usage.

Tel est l'état de la science sur le rôle attribué à l'épiglotte dans l'acte de la déglutition. Il faut l'avoir bien présent à l'esprit, afin de se rendre compte des difficultés du sujet et du résultat de mes recherches et de mes expériences.

La part qui revient à l'épiglotte dans le mécanisme de la déglutition est loin d'être aussi simple que le prétendent les physio-

logistes. Les difficultés de sa détermination m'obligent à faire connaître d'abord certaines dispositions anatomiques propres à ce fibro-cartilage, et en particulier les divers aspects qu'il offre sur le vivant. Cette connaissance a une grande valeur, aujourd'hui que la laryngoscopie en permet le contrôle.

Rôle du ligament thyro-épiglottique. — Mode d'occlusion du larynx, découvert par Czermak. — Nous savons tous que le sommet de l'épiglotte, autrement dit son extrémité inférieure, est uni au cartilage thyroïde par un tissu fibro-élastique appelé ligament *thyro-épiglottique*.

En 1859, M. Czermak, voulant étudier, à l'aide du laryngoscope, les phénomènes physiologiques dont le larynx est le siége, observa ce qui suit :

Pendant que le larynx s'élève et que ses ligaments vocaux se rapprochent, la partie inférieure de l'épiglotte s'abaisse, subit une inflexion et forme une espèce de bourrelet en arrière.

Si l'élévation continue, ce bourrelet ou saillie est mis en contact avec le sommet des deux cartilages aryténoïdes rapprochés, et l'orifice compris entre les deux replis sus-glottiques (fausses cordes vocales) est fermé.

J'ai maintes fois vérifié sur moi et sur d'autres personnes ce mode d'occlusion du larynx. Certaines conformations de la gorge et du larynx ne permettent pas cette vérification. Il faut, en outre, une grande habitude du laryngoscope et beaucoup de docilité de la part du sujet.

Coude épiglottique. — Le bourrelet de Czermak, que j'appelerai *coude épiglottique*, est très-facile à reconnaître quand, le larynx étant fermé, on simule un effort de toux. On l'avait depuis longtemps observé sur le cadavre. Il suffit, en effet, de diviser verticalement le pharynx, de soulever ensuite de bas en haut la trachée et le larynx, pour voir aussitôt le coude se former au-dessus de la glotte. Mais l'inertie des ligaments vocaux et des cartilages aryténoïdes, le défaut d'élasticité vitale de l'épiglotte avaient empêché de saisir le véritable mécanisme de cette occlusion.

Le coude épiglottique, ainsi que je l'ai observé, comble parfois

imparfaitement l'intervalle compris entre les replis sus-glottiques et les cartilages aryténoïdes. Les cartilages de Wrisberg, quand ils existent, participent un peu à cette occlusion et diminuent d'autant la communication qui existe en ce point, pendant la déglutition, entre le pharynx et la région de la glotte.

Le tiers inférieur de l'épiglotte prend seul une part directe à l'occlusion du larynx pendant la déglutition et joue le rôle d'opercule. — La portion d'épiglotte qui prend une part directe à ce mécanisme est représentée par son sommet, c'est-à-dire par son tiers inférieur à peine. Il résulte de là que les deux autres tiers de l'organe peuvent être détruits ou enlevés sans que l'occlusion soit atteinte dans son mécanisme.

Voici donc un premier fait qui démontre que l'épiglotte n'est pas, chez l'homme, un simple opercule, qui, pendant la déglutition, s'abaisse et s'applique sur la cavité du larynx.

Au point de réunion du tiers moyen avec le tiers supérieur, il existe une nouvelle inflexion, un second coude disposé en sens inverse du premier et moins prononcé ; de sorte que le tiers moyen se trouvant dirigé en avant ou directement en haut, le tiers supérieur, lui, est incliné en arrière, vers le pharynx.

Importance de la portion libre de l'épiglotte en physiologie ou en laryngoscopie. — Cette portion supérieure ou libre de l'épiglotte est celle qu'il importe de bien connaître sous ses nombreux aspects. C'est elle, en effet, que l'on désigne ordinairement et surtout en laryngoscopie, quand on parle de l'épiglotte et réciproquement ; c'est elle aussi qui a fait croire aux physiologistes que ce fibro-cartilage, qui, pendant l'acte de la déglutition, subit un léger mouvement de bascule, jouait le rôle d'opercule dans l'occlusion du larynx ; c'est elle encore qui, seule, prend une part directe à cet acte, soit en arrêtant la pulpe alimentaire et l'empêchant de tomber dans le larynx, soit en formant une partie du conduit qu'elle doit franchir avant de pénétrer dans l'œsophage.

Or, cette portion de l'épiglotte présente des formes très-variées suivant les individus. Ainsi elle est plus ou moins inclinée sur le larynx, droite ou renversée sur elle-même d'arrière en

avant, très-courte ou très-longue, à peine courbée ou très-fortement comprimée sur ses côtés. Son bord libre est tantôt convexe et saillant, uni ou échancré au milieu, tantôt diversement contourné.

De l'ensemble et de la combinaison de ces conditions anatomiques résultent de nombreuses variétés de formes que l'on peut, au point de vue de l'acte de la déglutition, ramener aux cinq genres suivants (voir la planche ci-jointe) :

1er genre : *oméga;* 2e genre : *fer à cheval;* 3e genre : *demi-cercle;* 4e genre : *arc de grand cercle;* 5e genre : *cône tronqué.*

Ces divers genres ou espèces d'épiglottes présentent chacun des caractères qui sont en rapport avec certaines conditions anatomiques, et même, jusqu'à un certain point, avec la taille des individus. Le genre *oméga*, par exemple, appartient à l'épiglotte courte, et se rencontre très-fréquemment chez les sujets petits de taille et à voix flûtée; le genre *arc de grand cercle* indique une épiglotte longue, ordinairement renversée en avant, etc. Je dois toutefois faire observer que ces rapports sont loin d'être absolus.

Mouvements de l'épiglotte. — J'ai déjà dit ce que les physiologistes pensaient de ces mouvements. Voyons ce que la laryngoscopie nous apprend à cet égard :

M. Manuel Garcia, professeur de chant, a, le premier, en 1855, constaté que l'épiglotte exécute pendant le chant de légers mouvements de tension et de redressement. M. Czermak les a confirmés après lui, et il n'est pas aujourd'hui de médecin s'occupant un peu de laryngoscopie qui ne les ait observés.

Ces mouvements de l'épiglotte sont faciles à reconnaître : 1° lorsque, les circonstances le permettant, on soumet à l'examen du miroir laryngoscopique deux sujets dont le larynx est sain chez l'un, frappé de paralysie ou atteint d'œdème vestibulaire chez l'autre; 2° lorsque, par cause pathologique ou accidentelle, l'épiglotte a été divisée suivant sa longueur en deux parties inégales dont l'une est inerte et flottante, et dont l'autre, résistante, exécute les mouvements signalés plus haut. Les mouvements de l'épiglotte n'ont pas lieu ou sont peu appréciables lorsque cet

organe est conformé suivant le 1er, le 5e et quelquefois le 2e genre, ou lorsqu'il y a un œdème assez intense, une paralysie des cordes vocales.

L'anatomie démontre à son tour qu'il existe des faisceaux musculaires ayant action sur l'épiglotte de manière à l'incliner en bas et en arrière. Ces faisceaux, au nombre de quatre, sont logés dans l'épaisseur des replis aryténo-épiglottiques et superposés deux à deux.

Les deux faisceaux supérieurs, souvent rudimentaires ou absents, sont situés près du bord des replis et constitués par les fibres croisées du muscle aryténoïdien; leur extrémité tendineuse se perd sur les côtés de l'épiglotte, mais ne s'insère pas directement à ce fibro-cartilage.

Les deux faisceaux inférieurs, quelquefois très-développés, se détachent du bord supérieur de la couche externe des muscles thyro-aryténoïdiens, et vont par leur extrémité tendineuse s'épanouir dans le tissu fibro-élastique qui se fixe aux côtés de l'épiglotte.

Il résulte de tout ce qui précède que l'épiglotte jouit de trois sortes de mouvements :

1° Mouvements propres ou *actifs*, les uns de haut en bas ou d'*abaissement*, les autres de dehors en dedans ou de *compression;* ils font souvent défaut comme les muscles qui les produisent;

2° Mouvements d'*élasticité* ou de résistance vitale ;

3° Mouvements *passifs*, c'est-à-dire d'emprunt ou de voisinage.

La combinaison de ces mouvements entre eux rend difficile l'appréciation de leur nature. Elle explique le désaccord des expérimentateurs à cet égard.

Les mouvements exécutés par l'épiglotte pendant la déglutition et le chant ne sont pas les mêmes. — Les mouvements qu'exécute l'épiglotte pendant la déglutition sont-ils les mêmes que ceux qui ont lieu pendant le chant?

La laryngoscopie m'a démontré que si l'occlusion du larynx pendant la déglutition était facile à constater, il n'en était plus ainsi des mouvements actifs de l'épiglotte.

Les contractions des organes voisins sont si multiples, leur déformation si complète, qu'ils deviennent insaisissables quelque attention que l'on fasse.

De sorte que, pour moi, les mouvements de l'épiglotte, pendant l'acte de la déglutition, ne sont que des mouvements d'*élasticité vitale* et d'emprunt. Il m'est impossible d'affirmer si son mouvement d'abaissement lui est propre.

L'épiglotte n'est pas un simple opercule chez l'homme. — S'il est un phénomène de l'acte de la déglutition sur lequel les physiologistes soient d'accord, c'est évidemment celui-ci.

L'épiglotte a été, en effet, considérée par tous comme une valvule, une soupape, un opercule destiné à fermer, à couvrir ou protéger mécaniquement la cavité du larynx, au moment du passage des aliments de la bouche dans l'œsophage. Cette opinion, vraie pour le chien et probablement pour d'autres animaux, est erronée quant à l'homme. Ce que j'ai dit de son épiglotte le prouve surabondamment.

En outre, la conformation de l'organe de la voix du chien et de l'homme présente des différences qui ne permettent pas d'appliquer à celui-ci ce qui se passe chez celui-là.

Épiglotte du chien. — L'épiglotte du premier n'offre pas les inflexions de celles du second ; elle représente assez exactement (voyez la planche ci-contre) la mandibule supérieure des jeunes oiseaux, à peine sortis de l'œuf; elle est lâchement unie à la langue, se laisse déplacer, abaisser et porter à droite et à gauche avec la plus grande facilité ; elle est découpée à angle aigu et contournée en cornet de papier ; ses bords, à l'état de repos, touchent la paroi du pharynx. Des observations directes, faites sur plusieurs chiens, m'ont démontré que les aliments renversent l'épiglotte en passant, de façon que son angle ou sa pointe supérieure devenant inférieure frotte contre le pharynx et se relève de bas en haut après la descente des aliments.

Occlusion du larynx chez le chien. — L'occlusion du larynx présente aussi une différence essentielle Les replis sus-glottiques (fausses cordes vocales des auteurs) se mettent facilement en contact et ferment la cavité du larynx, aussi bien que les cordes

vocales situées au-dessous. Chez l'homme, l'effort le plus énergique n'a jamais pu, à l'état normal, produire le contact des replis sus-glottiques; de sorte que le ligament thyro-épiglottique est indispensable pour combler le vide ou intervalle qui sépare ces deux replis au moment de la déglutition.

On voit par là qu'il n'est pas possible de juger de l'épiglotte humaine par l'épiglotte canine. Voici donc un deuxième fait qui démontre que chez l'homme ce fibro-cartilage n'est pas un simple opercule destiné à fermer le larynx.

Communication du vestibule avec le pharynx pendant la déglutition. — Expériences.

Sur un chien de taille moyenne j'introduis, entre l'os hyoïde et le cartilage thyroïde, un trocart, de manière à faire pénétrer l'extrémité de sa canule au-dessus des replis sus-glottiques. Je verse ensuite de l'eau dans la gueule de l'animal; à chaque déglutition une gouttelette sort brusquement et avec des bulles d'air par l'orifice externe.

Je répète cette expérience avec un trocart de 2 à 3 millimètres de diamètre sur un autre chien. A chaque déglutition il sort avec bruit de l'eau et de l'air par la canule. Il n'y a donc pas le moindre doute qu'il existe une certaine communication entre le vestibule et le pharynx au moment du passage des aliments.

Cette communication avait été démontrée par Corde, Evers, Haller. Ces auteurs ayant fait avaler un liquide coloré à des animaux et les ayant immolés peu après, auraient trouvé, dit-on, la trachée et les bronches imprégnées de la couleur du liquide (Grimaud).

J'ai constaté moi-même, au moyen du laryngoscope, la coloration en noir de la glotte et de la trachée sur un chien dont j'avais excisé la moitié de l'épiglotte et auquel j'avais ensuite fait boire de l'encre. Sans être complétement démonstrative, cette expérience prouve du moins que les replis sus-glottiques et les ligaments vocaux, chez le chien, ne ferment pas hermétiquement l'entrée du larynx, et qu'une petite quantité de liquide peut s'introduire dans la glotte sans inconvénient.

Mais voici d'autres expériences plus concluantes :

Une troisième expérienc est faite avec le trocart. J'adapte l'extrémité extérieure de la canule à un tube de caoutchouc qui aboutit à un manomètre. Dès que le chien boit, la colonne mercurielle s'élève jusqu'à 7 et 8 millimètres dans la branche graduée de l'instrument. Ce phénomène se reproduit à chaque déglutition, même lorsque le chien *avale à vide*, c'est-à-dire n'avale que sa salive.

Cette dernière expérience montre que l'air contenu dans le pharynx et le larynx au moment du passage du bol alimentaire est comprimé et refoulé dans l'œsophage et probablement aussi dans la trachée.

Les expériences que je viens de citer sont fort simples en elles-mêmes ; cependant elles demandent beaucoup de soins et d'attention. Ainsi, le pied de l'épiglotte devant être traversé par la pointe du trocart, ce cartilage résiste et glisse très-facilement sur l'instrument. De plus, l'extrémité interne de la canule doit à peine dépasser ce pied dans le larynx pour que la communication ne soit pas gênée ou fermée par le contact du pharynx. Le laryngoscope, du reste, m'a permis d'éviter ces inconvénients.

Cette communication peut exister chez l'homme entre le coude épiglottique et le sommet des deux aryténoïdes. — Il est facile de prévoir, par ce que j'ai dit du rôle de l'épiglotte, que cette communication ne saurait être chez l'homme la même que chez le chien. La seule communication probable et admissible est située entre le coude épiglottique et le sommet des deux cartilages aryténoïdes, mais elle ne paraît pas constante, comme le prouve le fait suivant :

Un jeune homme de dix-huit ans, ayant perdu la voix par suite de la présence d'une fausse cicatrice sous-glottique, en forme de croissant, fut soumis à l'opération de la laryngotomie.

Pendant qu'il buvait, je maintins écartées, avec des érignes, les deux moitiés du cartilage thyroïde. Aucune trace de liquide ne vint, à travers le larynx, m'avertir de l'existence d'une communication quelconque entre cet organe et le pharynx.

Quoi qu'il en soit, des chirurgiens ont, dans des circonstances

semblables, observé non-seulement le passage des liquides mais aussi celui des aliments à travers le larynx et la trachée.

Cette communication aryténo-épiglottique peut expliquer la facilité avec laquelle certaines personnes avalent de travers.

Tel est l'exemple d'une femme que je cite plus loin.

L'épiglotte est-elle indispensable à l'intégrité de la déglutition? — L'excision de cet organe sur des chiens avait fait croire à Magendie que ce fibro-cartilage n'était indispensable ni à la déglutition des aliments, ni à celle des boissons. « *Il n'avait pu toutefois répondre,* dit Percy, *que la privation de l'épiglotte fut aussi indifférente chez l'homme que chez les animaux pour l'acte de la déglutition.* »

En répétant les expériences de Magendie, notre savant physiologiste, M. Longet, a constaté que la déglutition des liquides seule était suivie d'une toux convulsive.

J'ai moi-même pratiqué l'extirpation de l'épiglotte sur trois chiens, en suivant un procédé plus simple que celui de ces expérimentateurs, et que voici :

Le chien étant solidement attaché, ses mâchoires sont écartées et sa gorge est éclairée par la lumière solaire réfléchie. Je passe ensuite un fil à travers sa langue que je soulève, et j'incise profondément son filet charnu.

La langue est tirée en avant par un aide; puis je saisis l'épiglotte à l'aide d'une érigne et j'en fais l'excision avec des ciseaux courbes. Le laryngoscope, appliqué avant et après l'opération, me permet de voir ce que je fais.

Les chiens opérés de cette manière mangeaient et buvaient sans présenter une gêne réelle de la déglutition. Dans les premiers moments, deux ont toussé légèrement en buvant, mais leur repas s'est très-bien terminé sans toux nouvelle. Ce phénomène ne s'est plus représenté depuis.

Ces différences entre les expériences de Magendie et les miennes d'une part, et celles de M. Longet et autres d'autre part, tiennent-elles à une conformation différente de l'organe de la voix ou à toute autre cause?

Le laryngoscope m'a fait voir qu'il existait, en effet, quelques

variétés dans la forme de l'orifice supérieur du larynx des chiens. Mais je ne saurais jusqu'à présent en faire une application favorable à l'explication de ces différences.

Quoi qu'il en soit, il est certain que les résultats de ces expériences ne sont applicables ni à l'homme, ni aux faits pathologiques sur lesquels on les appuie,

J'ai déjà montré, en effet : 1° que la conformation du larynx de l'un était différente de celle du larynx de l'autre; 2° que l'occlusion de la cavité de cet organe se fait à l'aide des replis sus-glottiques et vocaux chez le premier, au moyen du ligament thyro-épiglottique, au contraire, chez le second; 3° qu'enfin les inflexions que présente l'épiglotte humaine n'existent pas sur celle du chien.

Ces inflexions, sur lesquelles je me suis arrêté déjà, peuvent faire considérer cet organe comme composé, jusqu'à un certain point, de trois pièces unies entre elles et susceptibles d'une flexion limitée les unes sur les autres; la pièce inférieure est destinée à fermer le larynx pendant la déglutition et non pendant le chant; la pièce supérieure empêche les aliments de tomber dans son vestibule et la trachée; elle leur sert en même temps de pont pour franchir le carrefour du pharynx; la pièce moyenne sert de lien aux deux autres et leur facilite les mouvements dont j'ai parlé plus haut.

Rien de semblable ne s'observe chez le chien.

Ce n'est pas sans raison, par conséquent, que je dis que les conclusions tirées des expériences faites sur cet animal ne sont pas applicables à l'homme.

Le passage des aliments de la bouche dans l'œsophage est subordonné au fait principal de l'occlusion du larynx. — Cette occlusion, on le sait, peut être obtenue par le contact des replis sus-glottiques chez le chien, par le ligament thyro-épiglottique et le tiers inférieur de l'épiglotte chez l'homme; on comprend dès lors que la destruction ou l'extirpation complète de cet organe n'empêche nullement la déglutition chez le premier, et la rende, au contraire, très-difficile chez le second.

On peut donc avancer sans crainte que l'épiglotte tout entière

chez le chien, ses deux tiers supérieurs seulement chez l'homme, ne sont pas nécessaires à l'intégrité de cette fonction. Beaucoup de faits pathologiques confirment cette dernière opinion. J'ai maintes fois constaté que des malades atteints d'ulcérations profondes, tant de l'épiglotte que des cordes vocales, mangeaient et buvaient sans accuser la moindre difficulté, la douleur exceptée.

M. Louis et d'autres ont vu des phthisiques qui, malgré la destruction des cordes vocales, avaient bu et mangé jusqu'au dernier moment. Le laryngoscope confirme tout cela sur le vivant.

Comment la déglutition pourrait-elle s'accomplir dans ces circonstances de même que dans la paralysie des cordes vocales, si le ligament thyro-épiglottique et le tiers inférieur de l'épiglotte n'étaient là pour fermer l'entrée du canal aérien ? Cette partie inférieure de l'organe est tellement indispensable chez l'homme que si, par une cause pathologique ou par un moyen artificiel, on pouvait fixer à la base de la langue le bord épiglottique, la déglutition en serait gênée, pénible, par suite de l'occlusion très-imparfaite du vestibule laryngien. Les deux observations suivantes en sont la preuve.

Obs. I. — Mme W..., couturière à Paris, fut atteinte d'un mal de gorge qui, en vingt-quatre heures, produisit une sorte d'étranglement très-pénible et la perte de la voix. Le mal de gorge cessa de lui-même assez vite, paraît-il, et sans rien faire.

Un mois après, Mme W... vint me consulter pour un enrouement qu'elle avait conservé. A peine le laryngoscope est-il en place que j'aperçois une épiglotte fortement renversée en avant et maintenue dans cette position par quatre à cinq petites tumeurs situées à droite et adhérentes à la base de la langue.

Si par hasard une forte contraction des organes dégage l'épiglotte, celle-ci est immédiatement après ressaisie et fixée par les mamelons hypertrophiés de la langue.

Je m'enquiers aussitôt de la manière dont la déglutition s'accomplit. Un peu surprise de mes questions, cette dame m'apprit ce qui suit :

Toute sa vie (elle a quarante-sept ans) elle a avalé avec difficulté ; elle est forcée de prendre des précautions en mangeant et en buvant ; elle ne peut avaler que de petites bouchées d'aliments et de petites gorgées de liquide ; encore celles-ci ne passent-elles pas toujours la première fois, et la malade se *reprend*, dit-elle, à deux fois pour les avaler.

Enfin, Mme W... *s'ennoue* (s'étrangle) facilement, si surtout on la distrait, ou si on la fait rire pendant qu'elle boit; elle a manqué étouffer de cette manière en 1854.

Obs. II. — Un jeune homme de vingt ans, avalant de travers depuis deux mois, est examiné le 5 décembre 1860, en présence de son médecin. Le laryngoscope me fait constater un œdème sus-glottique considérable; le vestibule est remplacé par un bourrelet circulaire, bosselé, rigide; l'épiglotte forme en avant une tumeur convexe, pâle, profondément divisée en arrière en deux lobes par le raphé médian de l'organe.

A travers le centre du bourrelet, j'aperçois à peine les cordes vocales qui sont blanches et peu mobiles.

Je fais manger le malade et je l'examine avant que la déglutition ait lieu. Le miroir laryngien me montre alors l'intérieur du bourrelet garni d'aliments mâchés et en bouillie. Pour les déglutir, le malade est obligé de tousser chaque fois; il s'est créé ainsi une déglutition artificielle et parvient à se nourrir tant bien que mal.

La déglutition des liquides lui est plus pénible; il est obligé de tousser davantage pour les faire passer dans l'œsophage.

RÔLE DE L'ÉPIGLOTTE PENDANT L'ACTE DE LA DÉGLUTITION, MODIFIÉ SUIVANT SON GENRE DE CONFORMATION.

Je puis maintenant exposer en peu de mots les modifications que les différents genres de conformation de l'épiglotte introduisent dans le rôle de cet organe et que la laryngoscopie confirme, car tous les éléments du problème nous sont connus.

1er genre : *oméga.* — Il n'y a ni abaissement, ni culbute appréciable de l'épiglotte; pas de déformation, pas de renversement en avant par le pharynx. Passage des aliments et des liquides par-dessus son bord et sur ses côtés. (Voyez les planches IV et V.)

2e genre : *fer à cheval.* — L'abaissement de l'épiglotte est encore peu sensible; ses côtés sont rapprochés par la contraction énergique des organes voisins; léger renversement en avant de son bord libre. Passage des aliments et des liquides par-dessus ce bord et très-peu sur ses côtés.

3e et 4e genres : *demi-cercle et arc de grand cercle.* — L'abaissement ou culbute de l'épiglotte est manifeste; la déformation de son bord libre est très-évidente dans le quatrième genre et son renversement en avant plus marqué que dans les deuxième

et cinquième ; ses côtés sont énergiquement rapprochés et son bord libre forme avec la paroi du pharynx un orifice pharyngo-épiglottique plus régulier dans le troisième genre que dans le quatrième. La compression latérale exercée sur l'épiglotte est souvent telle que son bord libre en est comme froissé, ou plissé dans le quatrième genre.

5e genre : *cône tronqué.* — L'abaissement de l'épiglotte, quoique peu sensible en général, est d'autant plus appréciable que l'inclinaison de cet organe sur le larynx est moins prononcée ; sa déformation est presque nulle, le rapprochement de ses côtés un peu augmenté, et le renversement en avant plus ou moins marqué suivant la longueur de sa portion libre.

Le passage des aliments et des boissons se fait à travers l'orifice pharyngo-épiglottique, et non sur les côtés.

Ce cinquième genre d'épiglotte est celui qui représente le mieux l'opercule des auteurs.

Il ne faut pas oublier que le pharynx en se contractant fait varier le renversement en avant de l'épiglotte, suivant que le diamètre antéro-postérieur de ce conduit est plus ou moins en rapport direct avec la longueur et avec l'inclinaison de ce fibro-cartilage. Tel genre d'épiglotte, le cinquième par exemple, peut rencontrer la paroi pharyngienne dès les premiers phénomènes de l'acte de la déglutition ou seulement à la fin, suivant la conformation de la gorge du sujet.

6° *Pharynx.* — Le rôle du pharynx dans l'acte de la déglutition a été étudié avec soin par Albinus, Sandifort, Hevermann, Gerdy, Kobelt, Bidder, Béclard, Longet, etc. Je ne m'occuperai ici que de son ampliation et de ce fait qu'il peut remplacer l'isthme.

Son ampliation n'existe pas. — Le célèbre physiologiste Haller a signalé un certain élargissement qui se produirait dans la partie inférieure du pharynx pendant que cet organe est entraîné en haut avec le larynx.

« L'introduction des aliments dans le pharynx et en partie » dans l'œsophage, dit M. Maissiat, est due à l'ampliation du » pharynx, déterminée par le mouvement en haut et en avant du

» larynx et de l'os hyoïde. Ainsi la déglutition, ajoute-t-il, serait
» la conséquence physique de ce mouvement. »

Cette ampliation, acceptée par les uns, rejetée par les autres, n'a pas été démontrée. Elle ne me paraît pas admissible.

La laryngoscopie m'a permis de constater que la capacité inférieure du pharynx était augmentée pendant l'émission des sons les plus bas; alors le larynx et le pharynx subissent un léger mouvement, l'un de descente et de tension, l'autre d'agrandissement et d'allongement.

Dans les autres circonstances cette capacité ne varie pas; elle diminue plutôt qu'elle n'augmente. L'ampliation ne pourrait se produire que si le larynx et le pharynx descendaient, et c'est le contraire qui a lieu dans la déglutition.

Au moment, d'ailleurs, où cette ampliation suivant les auteurs devrait se réaliser, les aliments ne sont pas encore engagés dans le conduit pharyngo-épiglottique; cet engagement ne commence qu'avec l'aide de la contraction énergique de tous les organes, et le pharynx alors est réduit à sa plus simple expression.

La déglutition ne peut donc être la conséquence physique de cette ampliation supposée, comme l'avance M. Maissiat.

Le pharynx peut remplacer l'isthme du gosier. — J'ai dit que le pharynx remplacerait l'isthme du gosier si, par hasard, celui-ci faisait défaut.

« Les constricteurs supérieurs du pharynx, dit Gerdy, se con-
» tractent, embrassent le voile par sa face supérieure et son bord
» libre, puis le compriment de haut en bas, et l'entraînent en ce
» dernier sens avec le bol qui est au-dessous.

» Dans ce moment le pharynx tend à avaler le voile, et l'ava-
» lerait si celui-ci n'était solidement fixé à la voûte osseuse. Il y
» a en quelque sorte un sphincter inscrit dans un autre sphincter,
» de même qu'à l'oreillette on voit autour de chaque veine pul-
» monaire, un anneau charnu, contenu ou inscrit dans l'anneau
» commun à toute l'oreillette. »

Cette action du pharynx pendant la déglutition ne pouvait être assurément mieux imterprétée, et, quoique les derniers mouvements de l'organe soient soustraits à l'observation directe, on

reconnaît que l'explication de Gerdy est celle qui approche le plus de la vérité.

Cette interprétation pourrait à la rigueur me suffire pour démontrer que l'action du sphincter pharyngien rend inutile celle du sphincter de l'isthme et peut par conséquent y suppléer.

Mais voici une expérience et une observation qui le prouvent :

Expérience sur un chien de taille ordinaire. — Je sépare de chaque côté les piliers de l'isthme du voile du palais en pratiquant une incision profonde à leur point de jonction.

Cette opération n'empêche pas l'animal de manger et boire immédiatement comme si la division de l'isthme et du voile n'existait pas.

Je pourrais ici rappeler encore l'expérience que j'ai rapportée page 169 et qui consiste à enlever totalement l'isthme et le voile.

Observation de M. Debrou. — M. Debrou cite une jeune fille qui, atteinte de division congénitale du voile du palais et opérée depuis sept ans, n'avait plus que ses quatre piliers.

En examinant sa bouche immédiatement après avoir avalé, il a vu distinctement au fond de sa gorge un pli horizontal qui se détachait du pharynx et faisait saillie derrière et au-dessus des piliers.

Ce pli, dit-il, répondait à la hauteur du plan de la voûte osseuse palatine; il paraissait formé par l'arcade des fibres les plus élevées du constricteur supérieur.

Ainsi donc, le pharynx, en s'appliquant contre le voile, rend, par sa contraction énergique, l'action de l'isthme sur les aliments inutile.

L'observation précédente prouve que le pharynx peut remplacer les piliers et même, en partie, le voile du palais, dans l'acte de la déglutition.

Je suis par conséquent en droit de soutenir que les piliers, malgré Dzondi, Gerdy et autres physiologistes, prennent une part bien insignifiante à cet acte, et que sous ce point de vue ils peuvent être supprimés sans inconvénient.

CONCLUSIONS.

Les expériences physiologiques, les observations pathologiques et les vivisections que j'ai faites et qui sont exposées dans la seconde partie de mon mémoire démontrent :

1° Que la base de la langue est le *seul* et *véritable agent* qui pousse les aliments dans le pharynx ;

2° Que les aliments ne sont presque jamais comprimés *ni contre, ni par le voile du palais ;*

3° Que le rôle de ce voile pendant la déglutition consiste à clore l'*orifice inférieur du cavum nasale* afin d'empêcher les liquides, plutôt que les aliments, de s'y engager ;

4° Que l'isthme du gosier n'a point sur les aliments l'action exagérée qu'on lui a attribuée, et qu'il peut être supprimé ou détruit sans compromettre l'acte de la déglutition ;

5° Que les diverses variétés de conformation de la portion libre de l'épiglotte que j'ai distribuées en cinq genres, peuvent produire quelques légères modifications dans le mode d'introduction des aliments et des boissons dans le pharynx ;

6° Que l'épiglotte jouit de mouvements actifs limités, d'élasticité vitale et passifs ou d'emprunt ;

7° Enfin que le résultat des expériences faites sur le rôle de l'épiglotte du chien n'est pas applicable à l'homme (1).

ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

Recherches sur la constitution chimique des matières albuminoïdes, par M. A. Commaille (2).

COMPTE RENDU, par M. FERNAND PAPILLON.

Ce travail très-étendu, plein d'analyses difficiles et de déductions intéressantes, a trait à toutes les substances albuminoïdes connues, aux végétales comme aux animales, et aux variétés secondaires aussi bien qu'aux espèces fondamentales. L'auteur a pris la question comme il convient de la prendre, et si ses conclusions ne sont pas définitives, la science doit les enregistrer du moins comme point de départ, digne de faire époque, et comme l'œuvre

(1) Voyez l'explication des planches V, VI et VII à la page 224.

(2) *Moniteur scientifique*, 15 octobre 1866, t. VIII, p. 897.

pleinement méritoire d'un savant modeste, à qui son désintéressement ne fermera pas, j'imagine, les ouvertures du succès.

M. Commaille fait l'histoire complète des matières albuminoïdes. Nous laisserons de côté la partie de son mémoire relative à celles de ces matières qu'on trouve dans les végétaux, et passerons également sous silence les faits déjà connus qu'il rapporte, ainsi que les données anciennes qu'il mentionne pour étayer sa manière de voir. C'est cette dernière que nous exposerons dans son individualité originale.

L'auteur distingue dans l'œuf de poule, l'*albumine* crue du blanc, identique avec celle du jaune, la *vitelline*, principe propre au jaune et insoluble dans l'eau; enfin, ce qu'il appelle *pexine* (de πηξις, coagulation), c'est-à-dire l'albumine du blanc coagulé par la chaleur. Il a reconnu que l'albumine proprement dite présente de grandes différences dans ses propriétés selon qu'elle est ancienne ou de date récente, toutes précautions prises d'ailleurs pour la conserver, selon qu'elle est plus ou moins étendue d'eau. En outre, la cuisson opère une dissociation véritable de ses principes. L'argent qui séjourne dans l'albumine crue ne s'y altère point, tandis qu'il se sulfure immédiatement dans l'albumine cuite ou en voie de cuisson.

M. Commaille a fait des chloroplatinates avec cette albumine, et la proportion de cette dernière a varié dans les combinaisons, en raison des différences mentionnées précédemment. 100 de chloroplatinate ont donné un minimum de 9,05 de platine et un maximum de 10,32.

La vitelline a été obtenue en traitant le jaune d'œuf cru par l'eau, dissolvant dans l'eau acidulée la portion insoluble, précipitant par l'acide chlorhydrique concentré, et redissolvant dans l'eau. Elle a donné avec le chlorure de platine un chloroplatinate renfermant de 7,85 à 7,96 de platine pour 100. Quant à la pexine, sa combinaison chloroplatinique en renfermait 7,80 pour 100. Elle a été préparée en dissolvant le blanc d'œuf dans de l'eau sodée, précipitant par l'acide chlorhydrique et redissolvant dans l'eau.

Ces chloroplatinates albumineux sont tous d'un jaune orangé plus ou moins foncé, solubles dans l'alcool et insolubles dans l'eau.

Le lait renferme, d'après M. Commaille, trois matières albuminoïdes : 1° la *caséine*, qui existe d'après lui en dissolution et en suspension ; 2° la *lactalbumine*, qui se trouve en grande quantité dans le colostrum ; 3° la *lactoprotéine*.

La caséine retirée du lait par coagulation acétique donne en moyenne 6,53 de platine pour 100 de chloroplatinate. La lactalbumine obtenue en chauffant le petit-lait légèrement acétique, filtré, donne des chloroplatinates contenant de 8,24 à 8,30 de platine. M. Commaille ne dit rien de la lactoprotéine.

Dans le sang se rencontrent, d'après l'auteur : 1° la *fibrine*, spontanément coagulable et distincte de la musculine en ce qu'elle se dissout dans une solution de nitre; 2° la *globuline*, matière des globules; 3° la *sérosine* ou albumine du sérum, non coagulable à froid par le sulfate de magnésie, ce qui

la distingue de la *pancréatine* et de la *caséine*, mais ce qui la rapproche de l'albumine du blanc d'œuf. Les combinaisons chloroplatiniques ont donné à M. Commaille sur 100 parties : 1° pour la fibrine 8,35 et 8,45 de platine ; 2° pour la globuline, de 10,20 à 11,02 (six dosages); 3° pour la sérosine, 8,14, 8,15, 8,73.

La *musculine* de Robin et Verdeil (appelée depuis *syntonine* par Lehmann) et l'*oposine* (de οπὸς, suc) existent dans le muscle; la première constitue la fibre même, la seconde est contenue dans le suc qui s'écoule des muscles par la pression. La matière albuminoïde liquide, appelée *oposine* par M. Commaille, est très-stable ; elle prend de 9,88 à 11,44 de platine, tandis que la musculine en prend de 10,78 à 11,17.

Sous le nom d'*uralbumine*, M. Commaille distingue encore l'albumine retirée de l'urine pathologique. L'uralbumine laisse de 10,20 à 10,62 de platine sur 100 de chloroplatinate, elle diffère sous plusieurs rapports de celle du sang, fait déjà signalé par Icery en 1854 (1).

Enfin, l'*hydropisine* en a laissé 8,53. L'auteur, après avoir rapporté en détail ces divers résultats analytiques, remarque qu'au point de vue de la composition élémentaire, les poids de carbone, d'hydrogène et d'azote ne varient guère dans les diverses substances albuminoïdes. On en peut conclure, selon lui, que les équivalents respectifs de ces substances représentent soit des polymères les uns des autres, soit des associations en diverse proportion, des amides qui constituent la molécule primitive de chacune de ces substances. M. Commaille se range à cette seconde manière de voir, qu'il tâche d'étayer au moyen des considérations qui suivent.

En examinant les équivalents respectifs des chloroplatinates qu'il a obtenus, l'auteur a remarqué qu'on les peut répartir en trois groupes qui présentent des caractères tels que la constitution de la base contenue dans ces sels s'en déduit aisément. Cette constitution est vérifiée d'ailleurs par une confrontation avec les résultats de l'expérience.

Le premier groupe renferme la caséine qui s'empare de 7 de platine. Si l'on donne à ce corps la formule $C^{108} H^{97} Az^{14} O^{29} + 3aq$, qui représente *4 équivalents de tyrosine amidée, plus 3 équivalents de leucine amidée*, on a, faisant le décompte du poids des divers éléments :

	Théorie.		Expérience.
C^{103}.....	8100 =	54,08.....	52 à 54,99
H^{100}.....	1250 =	8,33.....	6,87 à 8,17
Az^{14}.....	2450 =	16,33.....	15,66 à 16,22
O^{32}.....	3200	.....	
	15000		
Pt.....	1232 =	7,19.....	6,53 à 7,39
Cl^{2}.....	886		
	17118	équivalent du chloroplatinate.	

(1) Voyez M. Ch. Robin, *Leçons sur les humeurs*, 1867, in-8, p. 720.

Le deuxième groupe renferme la *fibrine*, la *vitelline*, la *pexine*, la *lactalbulmine*, la *sérosine* et l'*hydropisine*, prend 8 pour 100 de platine. M. Commaille lui donne la formule $C^{96} H^{82} Az^{12} O^{26}$, qui représente 4 *équivalents de tyrosine amidée, plus* 2 *équivalents de leucine amidée.*

Voici la vérification :

	Théorie.		Expérience.
C^{96}.....	7300 =	56,05.....	51 à 55,5
H^{82}.....	1024 =	7,86.....	6 à 7,6
Az^{12}.....	2100 =	16,12.....	15 à 16
O^{26}.....	2600		
	13024		
Pt.....	1232 =	8,13.....	7,80 à 8,24
Cl^2.....	886		
	15142	équivalent du sel.	

L'*albumine* proprement dite, qui prend 10 pour 100 de platine, correspond à 4 *équivalents de tyrosine amidée, plus* 1 *équivalent de leucine amidée.* Sa formule est : $C^{84} H^{67} Az^{10} O^{23}$.

Le quatrième groupe s'exprime par $C^{66} H^{54} Az^{8} O^{13} + 2aq$. La *globuline*, la *musculine*, l'*oposine* et l'*uralbumine* se réduisent en effet à 3 *équivalents de tyrosine amidée, plus* 1 *équivalent de leucine amidée.*

	Théorie.		Expérience.
C^{66}.....	4950 =	54,69.....	52,5 à 52,2
H^{56}.....	700 =	7,33.....	7,0 à 7,93
Az^{8}.....	1400 =	15,47.....	15,2 à 17,4
O^{20}.....	2000	.....	
	9050		
Pt.....	1232 =	10,84.....	10,24 à 10,27
Cl^2.....	886		
	11168		

M. Commaille est ainsi conduit à un *essai de sériation des matières albuminoïdes* absolument neuf, et trop concis pour qu'on le puisse résumer. Je le reproduis ici textuellement, en le faisant suivre du tableau qui résume, d'après M. Commaille, les principales réactions des diverses substances albuminoïdes.

Essai de sériation des matières albuminoïdes.

Les substances albuminoïdes sont des amides de tyrosine et de leucine (1). « C'est M. Millon et moi, dit M. Commaille, qui, les premiers, avons avancé cette opinion, qui se trouve confirmée par le travail précédent. »

(1) « Les substances albuminoïdes sont des amides, et comme telles peuvent donner lieu à des phénomènes caloriques tranchés, lors de leur hydratation avec dédou-

Quand on traite ces substances par des oxydants, elles donnent toutes des corps de la série benzoïque, acétique ou homologues.

La tyrosine a pour formule, déduite des analyses de MM. Warren de la Rue et Hinterberger : $C^{18} H^{11} Az O^{6}$. Cette formule a été vérifiée par l'analyse de beaucoup de combinaisons, la tyrosine donnant des produits dérivés avec l'acide nitrique et pouvant alors se combiner aux bases et aux acides, dont elle peut du reste jouer elle-même le rôle au point de décomposer les carbonates.

La leucine est représentée par $C^{12} H^{13} Az O^{4}$.

Elle se combine parfaitement aux bases métalliques (cuivre, plomb, mercure) et aux acides.

Considérée comme acide, la leucine se rattache aux acides polyatomiques et polybasiques.

Elle fait partie d'un groupe dont le glycocolle (acide acétamique de Cahours; le glycocolle est en effet de l'acide acétique dans lequel H est remplacé par $Az H^{2}$) est le premier terme et dont elle-même est le dernier. Pour M. Cahours, la leucine est l'amide de l'acide caproïque, ou acide capronamique.

En effet, l'acide acétamique $C^{4} H^{5} Az O^{4}$ est à l'acétamide $C^{4} H^{5} Az O^{2}$ ce que l'acide capronamique $C^{12} H^{13} Az O^{4}$ est à la capronamide $C^{12} H^{13} Az O^{2}$.

On a alors comme série des glycocolles :

Série homologue...
- $C^{4} H^{5} Az O^{4}$ = glycocolle ou acide acétamique.
- $C^{6} H^{7} Az O^{4}$ = alamine ou acide propionamique.
- $C^{8} H^{9} Az O^{4}$ = corps de Friedel et Machuca.
- $C^{10} H^{11} Az O^{4}$ = butalanine.
- $C^{12} H^{13} Az O^{4}$ = leucine ou acide capronamique.

Tous ces corps sont intermédiaires entre les acides et les bases, dont ils peuvent jouer les deux rôles.

La leucine doit être formulée

$$\left.\begin{matrix} C^{12}H^{11}O^{3} + O \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az$$

$C^{12} H^{11} O^{3}$ étant l'anhydride caproïque.

(M. Gorup-Bezanez dit avoir trouvé dans la pulpe de la rate un composé ayant une formule très-voisine ($C^{12} H^{11} Az O^{4}$) et affectant la forme de fines aiguilles brillantes) (1).

blement ou de leur déshydratation avec combinaison.» (Berthelot, *Journal de pharmacie*, 1865, t. II, p. 211, *Sur la chaleur animale.*) — « D'après leurs réactions, on est fondé à considérer tous ces principes (albumine, fibrine, osséine, etc.) comme des amides, etc. » (Berthelot, *Leçons sur les méthodes générales de synthèse*, 1864.)

(1) Schützenberger, *Chimie appliquée à la physiologie*, p. 218.

La leucine, qui est une monamine primaire,

$$\left.\begin{matrix} C^{12}H^{11}O^4 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az$$

dans la classification d'Hofmann, peut encore se représenter par de la butyramide et du glycol, moins 2 équivalents d'eau.

$$\underbrace{C^{12}H^{13}AzO^4}_{\text{Leucine.}} = \underbrace{C^8H^9AzO^2}_{\text{Butyramide.}} + \underbrace{C^4H^6O^4}_{\text{Glycol.}} - 2HO.$$

Quant à la tyrosine, on n'a pu la sérier.

On peut cependant la considérer comme une amide de l'acide acétobenzoïque de Gerhardt ($C^{18}H^8O^6$). On a en effet

$$C^{18}H^8O^6 + AzH^3 = C^{18}H^{11}AzO^6.$$

L'acide acétobenzoïque, étant l'anhydride double de l'acide acétique et de l'acide benzoïque, ne perd pas d'eau pour constituer une amide (1).

L'acide capronamique (leucine) et l'acide acétobenzoïque amidé (tyrosine), qu'il ne faut pas confondre avec l'acide acétobenzamique $C^{18}H^9AzO^6$, déjà connu, peuvent se combiner à l'ammoniaque AzH^4O, comme le font les composés analogues dérivés de l'acide camphorique, et l'on a :

$$\underbrace{(C^{12}H^{13}AzO^4, AzH^4O)^3}_{\text{Capronamate d'ammoniaque.}} + \underbrace{(C^{18}H^{11}AzO^6, AzH^4O)^4}_{\text{Acide acétobenzoïque amidé et ammoniaque.}} = \underbrace{C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}}_{\text{Caséine anhydre.}} + 14HO.$$

égalité qu'on peut, du reste, écrire :

$$(C^{12}H^{13}AzO^4 - HO + AzH^3)^3 = (C^{12}H^{15}Az^2O^3)^3$$

ou amide de l'acide capronamique,

$$+ (C^{18}H^{11}AzO^6 - HO + AzH^3)^4 = (C^{18}H^{15}Az^2O^5)^4$$

ou amide du deuxième degré de l'acide acétobenzoïque

$$= C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29},$$

anhydride des acides amidés (caséine).

(1) L'acide acétobenzoïque est de l'eau dans laquelle l'hydrogène est remplacé par deux radicaux différents :

$$\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O^2; \quad \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^{14}H^5O^2 \end{matrix}\right\} O^2$$

L'acide acétobenzamique de Gerhardt est une monamine secondaire :

$$\left.\begin{matrix} C^4H^5O^3 \\ C^{14}H^3O^3 \\ H \end{matrix}\right\} Az,$$

et l'acide acétobenzamique ou la tyrosine sera une monamine primaire dans laquelle l'acide acétobenzamique ci-dessus remplacera H de l'ammoniaque :

$$\left.\begin{matrix} C^{18}H^9O^6 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az.$$

Mais il est plus rationnel de formuler sous le type ammoniaque :

$$\left(\left.\begin{matrix} C^{12}H^{13}AzO^2 + O \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az\right)^3 + \left(\left.\begin{matrix} C^{18}H^{11}AzO^6 - O \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az\right)^4 = C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}.$$

Remarquons encore que Hofmann, considérant l'acide anisamique comme un amide à molécule susbtituante oxygénée à 6 équivalents, on peut appliquer une formule analogue à la tyrosine ; on a

$$\left.\begin{matrix} C^{16}H^7O^6 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az = \text{acide anisamique et } \left.\begin{matrix} C^{18}H^9O^6 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az = \text{tyrosine (amide acétobenzoïque).}$$

La différence étant C^2H^2, ces deux corps sont homologues.

Ce que je viens de dire pour la caséine peut être appliqué à toutes les autres substances albuminoïdes, qui sont aussi des amides de tyrosine et de leucine.

Maintenant, si nous remarquons :

1° Que, toutes les fois qu'on attaque la tyrosine par des corps oxydants, on obtient de l'hydrure de benzoïle (essence d'amandes amères), qui se transforme par simple oxydation en acide benzoïque, et du glycocolle (acide acétamique),

$$\underbrace{C^{18}H^{11}AzO^6}_{\text{Tyrosine.}} = \underbrace{C^{14}H^6O^2}_{\text{Hydrure de benzoïle.}} + \underbrace{C^4H^5AzO^4}_{\text{Glycocolle.}};$$

2° Que la tyrosine peut être représentée par 1 équivalent d'acide benzamique, 1 équivalent de glycol, moins 1 équivalent d'eau,

$$\underbrace{C^{18}H^{11}AzO^6}_{\text{Tyrosine.}} = \underbrace{C^{14}H^6AzO^3}_{\text{Acide benzamique.}} + \underbrace{C^4H^6O^4}_{\text{Glycol.}} - HO;$$

comme la leucine peut être représentée par du glycol et de la butyramide, moins 2 équivalents d'eau :

$$\underbrace{C^{12}H^{13}AzO^2}_{\text{Leucine.}} = \underbrace{C^8H^9AzO^2}_{\text{Butyramide.}} + \underbrace{C^4H^6O^4}_{\text{Glycol.}} - 2HO;$$

3° Que le glycol, par oxydation, donne de l'acide oxalique,

$$\underbrace{C^4H^6O^4}_{\text{Glycol.}} + O^8 = \underbrace{C^4H^2O^8}_{\text{Acide oxalique.}} - 4HO;$$

4° Que l'acide benzoïque et le glycocolle représentent l'acide hippurique,

$$\underbrace{C^{14}H^6O^4}_{\text{Acide benzoïque.}} + \underbrace{C^4H^5AzO^4}_{\text{Glycocolle.}} = \underbrace{C^{18}H^9AzO^6}_{\text{Acide hippurique.}} + 2HO;$$

5° Que l'acide hippurique, isomère de l'acide acétobenzamique de Gerhardt ($C^{18}H^{9}AzO^{6}$), peut lui-même être considéré comme de l'ammoniaque, AzH^{3}, dans laquelle 2 équivalents d'hydrogène seraient remplacés par 1 équivalent d'acide acétique anhydrique et 1 équivalent d'acide benzoïque anhydre,

$$\left.\begin{matrix} C^{4}\ H^{3}O^{3} \\ C^{14}H^{5}O^{3} \\ H \end{matrix}\right\} Az = C^{18}H^{9}AzO^{6};$$

6° Que la leucine peut être représentée par de l'eau, du valéraldéhyde et de l'acide cyanhydrique,

$$\underbrace{C^{10}H^{10}O^{2}}_{\text{Valéraldéhyde.}} + \underbrace{HC^{2}Az}_{\text{Acide. cyanhydrique.}} + 2HO = \underbrace{C^{12}H^{13}AzO^{4}}_{\text{Leucine.}},$$

ce qui explique la production artificielle de cette substance par le procédé de Limpricht;

7° Que toutes les matières albuminoïdes sont des amides de tyrosine et de leucine, dont les rapports avec d'autres substances viennent d'être établis; on comprendra comment on a pu trouver dans l'organisme, soit à l'état normal, soit à l'état pathologique, de la tyrosine et de la leucine d'une part, et d'autre part tous les composés qui en dérivent, y compris l'acide oxalique, et aussi comment on a pu, sous l'influence des réactifs ou de la chaleur, retirer de ces substances des composés appartenant à la série acétique et à la série benzoïque.

Quant à la tyrosine, elle appartient à ces mêmes séries, par copulation de l'acide benzoïque avec l'acide acétique.

En somme, la leucine et la tyrosine, et par conséquent les substances albuminoïdes, doivent être rangées dans la série benzoïque et dans la série acétique, dont elles forment le trait d'union, comme le glycocolle est le trait d'union de la série acétique à la série glycolique.

Les matières albuminoïdes sont seulement quaternaires (1).

Le soufre et le phosphore qu'on y rencontre ne font pas partie de leur molécule.

CONCLUSIONS.

1° La caséine est représentée par 4 équivalents d'amide de tyrosine et 3 équivalents d'amide de leucine. Sa formule est :

$$C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}.$$

2° La vitelline, la pexine, la lactalbumine, la sérosine, la fibrine, l'hydropisine et la pseudofibrine du liquide de l'ascite sont représentées par

(1) Berthelot, *Leçon professée en* 1862 *à la Société chimique*, p. 195, etc.

4 équivalents d'amide de tyrosine, 2 équivalents d'amide de leucine. Leur formule est

$$C^{96} H^{82} Az^{12} O^{26}.$$

3° L'albumine est représentée par 4 équivalents d'amide de tyrosine et 1 équivalent d'amide de leucine. Sa formule est :

$$C^{84} H^{67} Az^{10} O^{21}.$$

4° La globuline, l'oposine, la musculine, la neurine et l'uralbumine sont représentées par 3 équivalents d'amide de tyrosine et 1 équivalent d'amide de leucine. Leur formule est

$$C^{66} H^{54} Az^{8} O^{18}.$$

Les groupes que j'ai ainsi formés comprendront-ils toutes les substances albuminoïdes ? Evidemment non. Ce n'est qu'à la longue, par une série de recherches et l'étude de combinaisons analogues à celles décrites dans ce mémoire, qu'on parviendra à déterminer la formule des substances organiques azotés, tant physiologiques que pathologiques, à les classer et à suivre la série de transformations qu'elles subissent.

Remarquons cependant déjà quelle est la différence qu'il y a entre les formules transcrites ci-dessus :

$$C^{156} H^{138} Az^{20} O^{42} - C^{108} H^{97} Az^{14} O^{29} = C^{48} H^{41} Az^{6} O^{13},$$

qui se décompose en 2 équivalents de tyrosine amidée $(C^{18} H^{13} Az^{2} O^{5})^{2}$ et 1 équivalent de leucine amidée $(C^{12} H^{15} Az^{2} O^{3})$.

On trouve de même que la troisième formule ne diffère de la seconde que par 1 seul équivalent d'amide de leucine $(C^{12} H^{15} Az^{2} O^{3})$, et qu'il en est encore ainsi entre la quatrième et la troisième formule

$$(C^{96} H^{82} Az^{12} O^{26} - C^{84} H^{67} Az^{10} O^{23} = C^{12} H^{15} Az^{2} O^{3}).$$

Enfin, entre la quatrième et la cinquième formule, la différence se traduit par 1 équivalent d'amide de tyrosine,

$$(C^{84} H^{67} Az^{10} O^{23} - C^{66} H^{54} Az^{8} O^{18} = C^{18} H^{13} Az^{2} O^{5}).$$

On voit alors très-facilement d'après quel mode la condensation atomique s'opère dans les matières albuminoïdes. Mais il est probable qu'entre le premier et le deuxième groupe, il y en a d'intermédiaires que l'étude d'autres substances fera découvrir : la proportion 6 pour 100 de platine manque en effet.

On sait quels écarts existent entre les analyses élémentaires des principes albuminoïdes, dues cependant aux chimistes les plus habiles ; c'est là une des causes qui ont empêché d'établir les formules de ces substances, car il fallait pour cela deux choses encore : 1° les faire entrer en combinaison avec un corps équivalent suffisamment élevé et apte à donner des composés définis (le platine présente cette double condition) ; 2° être guidé par des vues théoriques à l'aide desquelles on pût éviter l'incertitude résultant des divergences dans les analyses, incertitude qui n'est pas entièrement levée par le poids du métal, quand il s'agit de formules où il entre jusqu'à 156 équivalents de carbone.

L'analyse élémentaire, dans ces cas, ne peut entièrement décider la ques-

tion, et l'on a à choisir entre des nombres qui diffèrent notablement les uns des autres, quoique s'approchant du nombre centésimal fourni par l'expérience.

La préparation de la leucine et de la tyrosine à l'aide des composés albuminoïdes, et la présence constante de ces deux substances dans la destruction spontanée ou à l'aide des réactifs, des mêmes composés, nous ont mis, M. Millon et moi, sur la voie des vues théoriques dont je viens de parler, et l'idée de considérer les substances albuminoïdes comme de la tyrosine unie à de la leucine, plus de l'ammoniaque, moins de l'eau, c'est-à-dire d'en faire des amides de tyrosine et de leucine, nous appartient entièrement. C'est en élargissant le cadre de nos recherches sur la caséine que j'ai pu y faire entrer un grand nombre de composés albuminoïdes et établir ainsi la formule en les combinant au platine.

Il est vrai que le dédoublement de ces substances ne se traduit pas par des chiffres représentant le poids du corps détruit ; mais il ne faut pas oublier que ce dédoublement n'a pu s'effectuer jusqu'ici que sous l'action d'agents énergiques, acide sulfurique, potasse en fusion, et que les produits secondaires doivent être considérés comme provenant de la décomposition de la tyrosine et de la leucine, ainsi que je l'ai indiqué déjà.

On ne doit pas, en outre, admettre que les combinaisons obtenues avec le chlorure de platine ou avec les acides et les bases, ne soient que le résultat d'un dédoublement, d'une altération des substances albuminoïdes, dont une partie seulement se combinerait en se précipitant, tandis que l'autre partie resterait en dissolution dans les eaux mères. Toutes les tentatives que j'ai faites prouvent que la substance albuminoïde se comporte toujours, dans les conditions où je me suis placé, comme un composé apte à se combiner en bloc avec le corps réagissant. Et à ce propos je citerai la combinaison platinique de caséine ; quand elle est produite entièrement, on ne peut déceler, dans le liquide surnageant, que des traces presque inappréciables de matière organique en dissolution.

(*Voyez le tableau à la page suivante.*)

Principales propriétés des diverses substances albuminoïdes.

		Eau.	Alcool.	H Cl étendu.	Salpêtre.	Sulfate de magnésie.	HgCl dans solution par H Cl.	Acide acétique.	Chaleur.	Poids de Pt pour 100.	Rotation à gauche.
Farine....	Gluten. Glutine..	insoluble	soluble	»	»	»	»	»	rien	2.95	»
	Gluten. Mucine..	soluble	soluble	difficilt soluble	»	»	précipité	»	rien	5.37	»
	Gluten. Sitésine..	insoluble	solube à chaud	soluble	»	»	rien	»	rien	5.34	»
	Gluten. Inésine..	insoluble	insoluble	difficilt soluble	»	»	précipité	»	rien	7.24	»
	Sitosine.....	soluble	insoluble	»	»	»	précipité	»	coagulée	7.26	»
Amandes..	Amandime.....	soluble	»	soluble	»	»	précipité	précipité	»	7.36	»
Légumes..	Légumine	soluble	»	soluble	»	»	rien	précipité	»	5.20 et 9.96	»
Lait.....	Caséine	soluble ou non	insoluble	soluble	»	coagulée	rien	précipité	rien	6.53	— 85° dans H Cl
	Lactalbumine.....	en dissolution	»	soluble	»	»	»	précip. à chaud	coagulée	8.27	»
Œufs.....	Albumine.....	soluble	»	soluble	»	rien	rien	»	coagulée à + 73°	9.73	— 47° d. K0
	Vitelline.....	insoluble	»	soluble	»	»	»	»	»	7.90	»
	Pexine.....	insoluble	»	très-difficilemt soluble	»	»	»	»	rien	7.80	— 58.5 d. K0
Sang	Fibrine	»	»	insoluble	soluble	»	»	»	»	8.40	»
	Sérosine	soluble	»	soluble	»	soluble	»	»	coagulée à + 73°	8.34	— 86° d. K0
	Globuline.....	soluble	»	soluble	»	»	»	»	»	10.61	»
Chair.....	Oposine.....	soluble	»	soluble	»	»	précipité	»	»	10.78	»
	Musculine	insoluble	»	difficilt soluble	coagulée	»	rien	»	»	10.87	»
Encéphale..	Oposine.....	soluble	»	soluble	»	»	»	»	»	10.24	»
	Neurine.....	insoluble	»	soluble	»	»	»	»	»	10.46	»
Ascite	Hydropisine.....	soluble	»	soluble	»	coagulée	»	»	coagulée	8.53	»
	Pseudofibrine.....	insoluble	»	soluble	»	»	»	»	»	8.39	»
Urine.....	Uralbumine.....	soluble	»	soluble	»	»	»	»	coagulée	10.35	»

Note accompagnant la présentation d'un volume intitulé : *Leçons sur les humeurs normales et morbides du corps de l'homme*, par M. Ch. Robin (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, Paris, t. LXIV, p. 99 ; séance du 21 janvier 1867).

L'ouvrage dont j'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie est une partie de l'ensemble des travaux sur l'*Anatomie générale* dont j'ai depuis longtemps commencé la publication et dont, en 1850, j'ai tracé le plan dans mes *Tableaux d'Anatomie*.

Cet ouvrage fait suite au *Traité de Chimie anatomique* ou *Traité des principes immédiats* que Verdeil et moi avons publié en 1853. Pourtant logiquement ce volume aurait dû être précédé d'un Traité des éléments anatomiques et devrait être suivi de l'*Etude des tissus* ou *Histologie*, mais ces deux subdivisions de l'*Anatomie générale* étant celles qui ont le plus attiré l'attention des savants et été l'objet du plus grand nombre de publications, j'ai cru devoir faire paraître d'abord ce *Traité des humeurs* pour revenir bientôt à l'examen des éléments anatomiques et à l'histologie.

L'étude de ces parties, dont les secondes sont composées par l'association des premières, m'a occupé presque exclusivement depuis 1853. C'est particulièrement l'indispensable obligation d'observer la génération et l'évolution de chacune d'elles, quand on veut les connaître réellement, qui m'a empêché de hâter ces publications. Toutes les questions qui se rapportent à ces divers sujets sont, en effet, susceptibles de solutions réellement scientifiques, lorsqu'on sait s'astreindre à subordonner l'imagination à l'observation et l'examen du dérangement des parties à la connaissance de leur arrangement normal.

Je demanderai maintenant à l'Académie la permission de lui signaler rapidement les questions de cet ordre que j'ai traitées dans le livre que j'ai l'honneur de lui présenter.

Les parties constituantes liquides du corps sont, comme les solides, de deux ordres bien distincts anatomiquement et physiologiquement, ou, si l'on veut, au point de vue de leur constitution et de leurs propriétés. Les unes appartiennent au groupe des *constituants*, les autres à celui des *produits*. Les constituants liquides ne sont qu'au nombre de deux, le sang et la lymphe. Le nombre des produits liquides est bien plus considérable que celui des produits solides ; les constituants solides sont, au contraire, plus nombreux que les produits correspondants.

Nous retrouvons donc dans ce livre la séparation des humeurs en deux grandes divisions, celle des constituants et celle des produits, séparation analogue à la division que la science établit en étudiant les éléments anatomiques et les tissus. Seulement, ici, cette séparation est infiniment plus

tranchée, malgré que, dans les plasmas, l'état d'organisation reste des plus rudimentaires ; car, tandis que les éléments anatomiques, et, par suite, les tissus, appartenant au groupe des produits, présentent nettement l'état d'organisation, nous n'apercevons cet état que dans le plasma des humeurs constituantes. Les produits liquides, au contraire, ne le possèdent pas ; ils diffèrent par suite plus du sang et de la lymphe, au point de vue de leur constitution et de leurs propriétés, que les produits solides (épithéliums, ivoire, etc.) ne s'écartent sous ces divers rapports des constituants qui leur correspondent.

Les produits liquides, à leur tour, se subdivisent en *sécrétions* et en *excrétions* qu'il importe de ne pas confondre anatomiquement et physiologiquement. A ces deux groupes de produits il faut en ajouter, comme complément, un troisième qui, sous le nom de *produits médiats*, comprend des matières formées d'un mélange intime de résidus provenant de diverses sécrétions modifiées par leur action réciproque sur les aliments et demeurant associés aux restes alimentaires.

Si maintenant nous envisageons les humeurs séparément, nous voyons que sur chaque espèce il y a lieu d'étudier : 1° leurs caractères d'ordre mathématique relatifs à leur siége, à leur quantité, à la durée de leur existence par rapport à l'organisme ; 2° leurs caractères d'ordre physique relatifs à leur degré de fluidité ou de viscosité, leur saveur et leur odeur, à leur densité, à leur couleur ; 3° leurs caractères d'ordre chimique relatifs aux actions colorantes, coagulantes (1) ou décomposantes des agents physiques et chimiques, ainsi qu'à leur composition immédiate.

Comme dans l'étude des éléments anatomiques, la valeur logique et l'importance pratique de la connaissance de chacun de ces ordres de caractères vont en augmentant à mesure qu'on approche davantage des caractères chimiques. Elle devient particulièrement prédominante lorsqu'on arrive à l'examen des réactions décelant les analogies et les différences de la composition immédiate de chaque espèce. La raison de ce fait est que la connaissance de

(1) Nous manquons de notions précises sur la nature des actes moléculaires qui font que certains composés d'origine organique se coagulent, c'est-à-dire que de l'état liquide ils passent brusquement à l'état solide tout en retenant la même quantité d'eau ; puis enfin sur les conditions qui les rendent susceptibles de subir les modifications dites de la coction ; car nous sommes obligés de reconnaître que nous ne possédons que des notions empiriques sur ces particularités spéciales importantes, et que nous ne pouvons encore les relier par des relations de cause à effet, soit entre elles, soit avec les actes offerts par les corps cristallisables. Non-seulement la chimie nous a longtemps laissé ignorer ce que sont les substances coagulables en tant que composés chimiques, à côté des alcaloïdes, des amides, des alcools, des éthers, etc., mais plus d'un, parmi ceux qui devraient nous éclairer sur ces questions capitales, préfère l'étude facile des corps que nous pouvons fabriquer artificiellement à volonté, et se plaît à ne pas connaître la composition des principes qui se forment incessamment dans les êtres organisés dont ces principes constituent la substance.

ces données nous place plus près des conditions moléculaires des actions exercées par chacune d'elles; et, s'il s'agit des éléments anatomiques, elle nous conduit plus près des notions relatives à leur état d'organisation, c'est-à-dire plus près des conditions les plus directes de leur activité organique. Il y a donc dans l'étude des réactions et des autres caractères d'ordre chimique des éléments anatomiques et des humeurs, une question de méthode qui nous donne la raison scientifique de ce qui rend leur connaissance plus importante encore que celle des caractères physiques, ou des caractères de forme et de volume, lorsqu'il s'agit de distinguer les éléments anatomiques d'une espèce de ceux d'une autre espèce. C'est ainsi que deux éléments de même forme, de même volume, de même consistance, etc., ne peuvent être considérés comme de même espèce, s'ils réagissent différemment, si l'un, par exemple, est attaqué par l'acide acétique, lorsque l'autre ne l'est pas. Aussi, nulle description des éléments n'est-elle acceptable, quand il s'agit de déterminer une espèce de l'un d'eux, si l'indication comparative des caractères de ces ordres a été omise. On ne saurait croire combien est considérable le nombre des écrits dans lesquels une espèce d'élément est prise à chaque instant pour une autre, faute de la part de leurs auteurs d'avoir cru nécessaire de se soumettre à quelque méthode et parce que beaucoup pensent qu'il est inutile de recourir à l'emploi des réactifs une fois la forme et le volume d'un élément déterminés. Une confusion de ce genre n'est pourtant pas moindre que celle qui, en chimie, consiste à prendre un chlorure pour un sulfate, et en anatomie, une erreur de cet ordre entraîne des conséquences de plus en plus fausses, davantage encore qu'en chimie.

Une fois résolues les questions précédentes, il faut, dans l'étude des humeurs, examiner ensuite si elles offrent ou non la proportion des principes immédiats et le mode d'association moléculaire de ces derniers qui caractérisent l'état d'organisation ; car, selon qu'elle présente ou non ces particularités, l'humeur est ou non le siége des phénomènes de rénovation moléculaire continue dits de nutrition.

Vient ensuite l'étude des relations, qu'en raison de leur fluidité les humeurs offrent avec les tissus dans lesquels elles se forment, dont elles suintent en quelque sorte, leurs relations avec les conduits qu'elles parcourent, les parties solides ou liquides avec lesquelles elles entrent en contact, se mélangent, ou sur lesquelles elles agissent. — Cela nous mène donc à examiner leur origine et leur fin, et par là leurs propriétés dynamiques spécifiques, c'est-à-dire le rôle qu'elles remplissent. Or il existe une telle solidarité entre la composition immédiate, l'origine et la fin, et le rôle, tant commun que particulier des humeurs, prises à part ou en masse, que pour base de leur classification on peut prendre indifféremment les assises suivantes : 1° Leur situation ou siége dans telle ou telle partie de l'économie (qui se rattache fatalement aux relations qui s'établissent entre elles et d'autres parties dans l'accomplissement de leur rôle) ; 2° leur composition immédiate dont dépendent encore plus les usages qu'elles remplissent; 3° ou encore ces usages

mêmes qui conduisent à leur fin, 4° ou même leur origine, c'est-à-dire le lieu et le mode de leur production.

De là vient que dans la nomenclature des principales divisions établies dans cet ouvrage, je n'ai pas cru devoir changer les dénominations que l'usage d'une part, et les écrits de Vieussens et de de Blainville de l'autre, ont introduites, bien que les unes soient fondées sur la part prise par certains liquides à la constitution de l'économie, et les autres sur le rôle rempli par quelques-uns d'entre eux, en tant par exemple que récrémentitiels, excrémentitiels, ou servant surtout à la reproduction, etc.

Cette division entre les *humeurs constituantes* et les produits, tant *sécrétés*, *excrétés*, que *médiats*, est des plus naturelles. Elle est fondée, non-seulement sur des différences physiques et chimiques, de composition immédiate et d'arrangement moléculaire, mais encore sur des dissemblances relatives à leur origine et au rôle qu'elles remplissent en vertu de leurs propriétés spécifiques.

Les premières de ces humeurs, en effet, n'entrent ni ne sortent normalement de l'économie : elles s'y forment et y remplissent leur rôle sans sortir du cercle qu'elles parcourent et, fait important, sans se détruire ; pas plus que ne se détruisent en agissant les éléments anatomiques solides du groupe des constituants. Dans les produits liquides quels qu'ils soient, nous ne retrouvons rien d'analogue.

Nous voyons les sécrétions se subdiviser en deux groupes, selon que restant immobile, comme les *sérosités* (1), elles jouent un rôle purement physique, ou qu'à la manière des plus nombreuses, les *sécrétions proprement dites*, elles ne remplissent leur rôle qu'en se détruisant, au moins partiellement ; car la disparition de quelques-uns de leurs principes essentiels, ou certains changements moléculaires survenant dans ces derniers, comme conséquence de leur action, représentent précisément la condition essentielle de l'accomplissement de ce rôle.

Enfin les *excrétions* et les *produits médiats* une fois formés ne jouent un rôle que par le fait même de leur expulsion intégrale, sans se modifier ni modifier quelque partie que ce soit de l'économie, comme le font, au contraire, les sécrétions.

L'étude de l'origine et du rôle spécial de chaque groupe et de chaque espèce des fluides sont des sujets particulièrement développés dans le cours

(1) Les sérosités se rapprochent des humeurs constituantes par leur permanence et par leurs qualités récrémentitielles ; mais elles en sont séparées par l'absence presque complète des principes immédiats de la deuxième classe dont la formation a lieu par suite des actes de rénovation moléculaire désassimilatrice ; fait qui se joint à d'autres pour montrer qu'elles ne sont pas le siége d'actes nutritifs. Bien que la plupart des humeurs excrémento-récrémentitielles soient, comme les sérosités, pauvres en principes cristallisables d'origine organique, ces humeurs diffèrent l'une de l'autre en ce que dans les sérosités les substances coagulables sont albuminoïdes et non mucoïdes.

de ces leçons. C'est leur connaissance qui a permis de constater avec précision que les plasmas du sang et de la lymphe seuls sont doués du mouvement de rénovation moléculaire continu qui caractérise la nutrition, comme seuls aussi ils offrent l'état moléculaire caractéristique de l'état d'organisation, bien qu'au degré le plus rudimentaire seulement.

Quant aux autres fluides, ils ne jouissent que de propriétés physiques et de propriétés chimiques en rapport avec leur composition immédiate, et par suite bien différentes dans les sécrétions de ce qu'elles sont dans les excrétions ; de là des différences plus grandes encore dans le rôle particulier que remplit chaque espèce lors de leur concours à l'accomplissement de telle ou telle fonction. Or, pendant leur séjour dans l'économie, nul de ces fluides ne présente trace de ce mouvement régulier de composition et de décomposition incessantes, si remarquablement caractérisé dans les plasmas sanguin et lymphatique.

Les *humeurs constituantes*, les *sécrétions* et les *excrétions* diffèrent les unes des autres, au point de vue de leur origine, de leur mode de formation, autant que sous le rapport de leurs propriétés générales et de leur composition immédiate. Les humeurs constituantes, comme le sang, la lymphe et le chyle, empruntent tout formés leurs matériaux constitutifs aux *milieux* dans lesquels ils sont plongés ; ces derniers sont représentés soit par le milieu ambiant dans lequel l'animal respire et puisent ses aliments, soit par les éléments anatomiques des tissus entre lesquels rampent les capillaires. Les parois des conduits contenants et vecteurs ne jouent, dans cette formation, qu'un rôle purement physique d'endosmo-exosmose, pour donner entrée et sortie aux principes immédiats constitutifs de ces liquides.

Les *humeurs sécrétées*, ou sécrétions, dans ce qu'elles ont de caractéristique, viennent des parois mêmes qui les contiennent avant qu'elles soient excrétées; car dans leur production il y a : 1° formation de leurs principes essentiels par les parois des tubes du tissu qui les fournit, de sorte qu'on ne trouve ces principes ni dans le sang artériel, ni dans le sang veineux, mais dans la sécrétion seule, ainsi que dans les éléments du tissu dont les actes désassimilateurs amènent la formation de ces composants ; 2° il y a, en outre, emprunt au sang, par exosmose dialytique, d'une certaine quantité de principes préexistants dans celui-ci.

Quant aux *liquides excrétés*, tout dans leur formation se borne à un choix dans le sang, par exosmose dialytique, de principes formés ailleurs que dans le parenchyme excréteur, et que dans le sang lui-même, principes ayant pénétré dans celui-ci et pris part à sa constitution avant d'arriver à ce parenchyme et avant d'être séparés par lui.

Rien donc n'est plus inexact que de dire que le sang est une *sécrétion interne*, car sa composition immédiate n'a aucun rapport avec celle des parois vasculaires, et celles-ci ne prennent aucune part à sa formation, ne fabriquent spécialement aucun des principes qui le constituent. Ces derniers se forment ou se perdent dans l'épaisseur des éléments anatomiques des tissus,

ou dans les milieux ambiants, mais toujours hors des parois du contenant et sans intervention notable de parties fournies par celles-ci. Ce fait, qui lie le sang à ces milieux d'une part, et de l'autre aux agents immédiats des actes qui se passent en nous, ce fait est capital aux points de vue de la transmission pathogénique de l'état des milieux au sang et de l'état du sang aux éléments anatomiques. Il ne contredit pas moins les hypothèses qui ont fait considérer le sang, soit comme étant un *tissu*, soit comme représentant un *organe*.

Quant aux *sécrétions*, au contraire, leur composition immédiate est liée à celle des parois qui les fournissent, parce que leurs principes caractéristiques sont des produits de la désassimilation, relativement excessive, des éléments anatomiques de celles-ci même. C'est par désassimilation de ce qui est hors de la paroi des vaisseaux que se forme une partie des principes immédiats constitutifs du sang, ce qui lie ce fluide aux tissus plus qu'à ses parois, et ce sont ces principes mêmes qui, avec d'autres venus du dehors, composent les excrétions urinaires et sudorales ; celles-ci n'ont donc en fait de liaison directe qu'avec le sang et non avec les parois des tubes qui les empruntent à ce dernier pour les éliminer aussitôt.

Les nerfs n'ont aucune influence sur les actions intimes des sécrétions et des excrétions que nous venons d'énumérer, c'est-à-dire sur les cellules épithéliales et la paroi propre des parenchymes glandulaires et non glandulaires, des séreuses, etc. Ils n'ont aucune influence sur les actions moléculaires, d'où résulte la formation des principes immédiats ; non plus que sur ceux d'endosmo-exosmose dialytique qui suivent ou accompagnent cette formation. Ils n'agissent que sur les fibres musculaires lisses des vaisseaux et sur celles qui entourent les tubes ou les acini sécréteurs de divers parenchymes. Nulle part les nerfs qui fonctionnent du dedans au dehors n'ont d'effets sur d'autres éléments que sur des éléments contractiles. Ici, ils n'agissent donc en quelque sorte qu'avant et après l'action formatrice caractéristique de la secrétion : avant, en laissant se dilater, ou en amenant le resserrement les conduits vecteurs du sang, c'est-à-dire des principes servant de matériaux à la sécrétion ou à l'excrétion, qui arrivent alors en plus ou en moins grande quantité ; après, en déterminant le resserrement et l'évacuation des tubes sécréteurs ou excréteurs qui viennent de se remplir.

C'est toujours, comme on le voit, sur des fibres musculaires, et sur *des fibres* musculaires de la vie végétative seulement, comme vaso-moteurs et glandulo-moteurs, qu'influent les *nerfs dits de nutrition*. Ils agissent en modifiant le transport des matériaux servant à l'assimilation et aux sécrétions, mais non sur les phénomènes endosmo-exosmotiques, sur ceux de rénovation moléculaire, de composition et de décomposition assimilatrice, désassimilatrice ou sécrétoires. Il n'y a pas là un mode de l'innervation qui soit nouveau, spécifique, différent de l'innervation motrice en général, ni même comparable, par exemple, à l'acte d'innervation qui suscite la décharge électrique dans les poissons pourvus d'un appareil de cet ordre.

Ceux-là seuls en effet qui méconnaissent l'importance d'une connaissance précise des espèces de principes immédiats constituant la matière organisée, de ce qui caractérise l'état d'organisation, et de ce que sont les éléments anatomiques par rapport aux tissus, ceux-là seuls ont pu croire à l'existence de nerfs agissant sur la nutrition de la substance de l'os même, en dehors des nerfs vaso-moteurs, de ses vaisseaux nourriciers, et ainsi des autres pour chaque tissu.

La propriété immanente aux tubes nerveux est la transmissibilité (1). Or, il n'existe que deux ordres de tubes nerveux périphériques au point de vue du mode dont a lieu la transmission des actes d'innervation fonctionnelle s'accomplissant, soit naturellement aux deux extrémités des tubes nerveux, soit expérimentalement, sur quelque point de leur longueur. Elle a lieu, en effet, d'une part, du dedans vers le dehors, des centres cérébro-rachidiens et ganglionnaires vers les muscles, et, d'autre part, des extrémités nerveuses terminales vers ces centres, ou du dehors au dedans.

Les nerfs qui agissent ainsi du dedans au dehors ne sont que de trois variétés au point de vue de leur terminaison sur des éléments anatomiques d'espèces différentes : ce sont les fibres musculaires à contraction rapide, les disques du tissu électrique et enfin les fibres musculaires à contraction lente, ou fibres-cellules, tant des muscles viscéraux que des conduits vasculaires et glandulaires. Ces derniers éléments nerveux appartiennent au grand sympathique.

Les nerfs qui fonctionnent du dehors au dedans sont dans leur ensemble divisés en nerfs de sensibilité spéciale, ou des appareils des sens, et en nerfs de sensibilité générale. Ces derniers se subdivisent à leur tour en nerfs de la sensibilité générale de la vie animale, et en nerfs sympathiques, ou de la sensibilité de la vie végétative. A l'état normal, cette sensibilité, ou mieux ces actes d'innervation viscérale, ayant lieu des organes périphériques vers les centres nerveux, ne se propagent pas ordinairement jusqu'aux parties de ces derniers qui sont le siége de la perception; ils ne sont habituellement décelés que par des actions réflexes motrices, se transmettant en sens inverse sur d'autres tubes nerveux de même ordre, viscéraux, vasculaires ou glandulaires : ces actions motrices involontaires peuvent pathologiquement s'étendre à des nerfs qui ordinairement ne fonctionnent que sous l'influence de la volonté.

La fluidité seule rapproche le sang des autres humeurs, sa composition et sa rénovation moléculaire le liant plus encore aux tissus qu'aux sécrétions et même qu'aux excrétions. Rien de plus important pour l'étude de la pathogénie que la connaissance exacte de cette liaison du sang aux tissus et aux milieux ambiants; rien de plus important également que la connaissance de cette liaison des sécrétions aux parois sécrétantes permettant une action de l'économie

(1) Voyez Béraud et Robin. Dans Béraud, *Éléments de physiologie*. Paris, 1856, 2e édition, t. I, p. 42, 138, 484 et 162.

sur les milieux et sur les substances qui leur sont empruntées, telles que les aliments. Rien de plus saisissant encore que cette relation originelle directe des excrétions avec le sang seulement, et non avec les parois excrétrices ; relation venant ici comme complément de la liaison de ce dernier avec les milieux ambiants.

De là cette facile transmission au sang des altérations de ces milieux et de celles du sang aux tissus, ainsi qu'aux liquides excrétés. Quant aux sécrétions proprement dites, l'individualité qui leur est donnée, par le fait de la formation de leurs principes caractéristiques dans le tissu même qui les verse, les rend plus indépendantes de ces lésions générales, et fait qu'on les trouve moins modifiées durant les maladies que les liquides précédents.

Car, en effet, ou le sang est altéré à ce point que la nutrition cesse, et alors la sécrétion cesse également ; ou bien l'altération est telle que la nutrition ne cesse pas, et dès lors la désassimilation restant la même à peu de chose près, l'humeur produite conserve ses caractères, ses relations moléculaires avec la paroi formatrice restée sans changements.

L'étude des parties liquides et solides de l'économie doit nécessairement être étendue de l'état normal jusqu'à l'état morbide ; car cette extension, amenant une comparaison de l'un à l'autre de ces états, constitue un complément, une contre-épreuve scientifique indispensable et des plus utiles, en nous montrant les mêmes parties sous un nouveau jour, celui de la diminution, de l'excès ou de l'aberration de tel ou tel de leurs attributs. Cette extension est surtout nécessaire lorsqu'il s'agit de corps, de dispositions et d'actes en voie incessante de modifications, et variant sous de si faibles influences, qu'on ne peut bien juger de leur état normal, ou moyen, que par la connaissance des extrêmes touchant à leur origine et à leur fin.

L'anatomie pathologique devient ainsi un des modes de l'*anatomie comparative*, celui dans lequel on compare une des parties du corps, non plus avec son analogue d'une autre espèce animale, mais avec elle-même dans des conditions nouvelles, anormales ou accidentelles. Les dissemblances alors observées exigent, pour être saisies et bien appréciées, la comparaison de ces parties, tant solides que liquides, avec elles-mêmes, dans des conditions normales, bien que différentes, dites conditions d'âge ou d'évolution. Dans ces conditions-là comme dans les circonstances accidentelles ou anormales, l'élément anatomique, le fluide, etc., ne se retrouvent jamais absolument semblables à ce qu'ils ont été ; car, en voie de rénovation moléculaire continue, ils changent incessamment un peu, soit de forme, soit de volume, soit dans leur structure, soit enfin dans leur composition immédiate.

Nature de la contraction dans les muscles de la vie animale, par M. Marey. (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*. Paris, 1867, in-4, t. LXIV, séance du 11 mars.)

Jusqu'ici, on distinguait sous le nom de *contraction* tous les mouvements produits par un muscle, aussi bien la commotion soudaine provoquée par une décharge électrique que les mouvements lents et gradués que la volonté commande. Le même mot s'appliquait aussi à la fonction de tout muscle : ainsi l'on disait également la *contraction du biceps* et la *contraction du cœur*.

M. Marey, appliquant la méthode graphique à l'étude des différents actes musculaires, a établi : 1° qu'il faut distinguer ici deux actes bien différents, l'un qu'il appelle la *secousse musculaire*, et l'autre qui est la *contraction* proprement dite ; 2° que certains muscles, le cœur par exemple, ne peuvent produire que des secousses, tandis que d'autres, comme les muscles volontaires, peuvent produire, selon les cas, la *secousse* ou la *contraction*.

A. L'auteur désigne sous le nom de *secousse musculaire* un raccourcissement brusque du muscle, suivi aussitôt d'un relâchement.

Le type de ce mouvement est celui que provoque une décharge électrique ou bien l'excitation d'un nerf moteur. Le caractère de la secousse d'un muscle vivant est loin d'être toujours identique avec elle-même, d'avoir fatalement toujours la même aptitude et la même durée. Mais la secousse peut varier d'un muscle à un autre; elle diffère surtout si l'on compare les muscles volontaires dans les différentes espèces animales.

Ainsi, chez l'oiseau, la secousse est très-brève : elle ne dure guère que trois centièmes de seconde. Elle n'est guère plus longue chez le poisson. Chez l'homme, la durée est de sept à huit centièmes de seconde. Elle dure quatre à cinq fois plus chez les crustacés; enfin, chez la tortue, la secousse, relativement très-longue, dure plus d'une seconde.

B. Quant à la *contraction musculaire*, l'auteur démontre que cet acte, qui a pour titre les mouvements volontaires, est un phénomène complexe. Il résulte de la fusion ou interférence d'une série de secousses très-fréquentes. C'est ainsi qu'un son, engendré par des vibrations successives, fournit néanmoins une sensation qui paraît continue. L'emploi des appareils enregistreurs permet d'analyser la contraction musculaire et d'assister à la production. Si l'on applique à un muscle volontaire des décharges électriques égales, mais de fréquence croissante, on voit d'abord se produire dans le muscle des secousses distinctes; plus tard, chaque secousse n'a pas le temps de s'effectuer avant que la suivante arrive, et alors l'interférence commence. Chaque secousse s'ajoute partiellement à la précédente, et l'on n'aperçoit plus que son sommet. Ces sommets s'accusent eux-mêmes de moins en moins et finissent par disparaître complétement; la contraction est établie.

Si la fréquence des excitations électriques augmente encore, il en résulte une augmentation de l'intensité de la contraction.

M. Marey démontre, par ses expériences, que cette interférence des secousses existe dans toute espèce de contraction, non-seulement lorsqu'on emploie l'électricité, mais aussi dans les contractions volontaires, dans celle que provoque l'action de certains agents chimiques sur les nerfs moteurs, dans celles du tétanos produit dans la strychnine, etc.

Puisque l'*interférence des secousses* constitue la *contraction*, il s'ensuit que, chez les divers animaux, il faudra, pour faire contracter les muscles, provoquer des secousses d'autant plus fréquentes que celles-ci sont plus brèves. M. Marey a démontré, en effet, que, chez l'oiseau, il faut plus de soixante-quinze décharges électriques par seconde pour produire la contraction; chez l'homme, il n'en faut guère que vingt-cinq ou trente. Enfin, chez la tortue, il suffit de quatre à cinq secousses par seconde pour obtenir la contraction.

Dans un but de *recherches cliniques*, l'auteur a imaginé un appareil qu'il appelle *pince myographique*, qui peut s'appliquer à tout muscle superficiel et transmet à un enregistreur tous les mouvements que le muscle produit. La construction de cet instrument est basée sur ce principe, qu'un muscle qui se raccourcit d'une certaine quantité et avec une certaine force se gonfle avec la même force et d'une quantité proportionnelle. Or, quand le gonflement du muscle est sensible à travers la peau, il est très-facile de l'enregistrer avec toutes ses nuances au moyen des appareils qui donnent les caractères du pouls, des battements de cœur et de la respiration. Il devient donc possible de comparer la secousse musculaire dans différentes maladies avec le même phénomène enregistré sur l'homme sain. Les différentes paralysies, suivant qu'elles sont de cause nerveuse ou musculaire, pourront fournir de nouveaux caractères diagnostiques au même titre que les effets de certains poisons que l'auteur a déjà étudiés.

Terminons en disant que des recherches de M. Marey il résulte encore que la systole du cœur n'est point une *contraction*, mais une *secousse* aussi longue à peu près que celle d'un muscle de tortue. La démonstration de ce fait résulte des effets d'induction produits par un cœur sur une patte galvanoscopique de grenouille.

Recherches sur la structure des parties fibreuses et fibro-cartilagineuses, par M. Sappey. (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences.* Paris, 1867, in-4, t. LXIV, séance du 11 mars.)

Ces recherches ont pour objet la structure des organes appelés *fibrocartilages articulaires*, celle des ligaments, des tendons et des aponévroses.

M. Sappey, en passant en revue ces diverses parties, s'attache à déterminer les éléments qui les composent, ainsi que l'arrangement et les proportions de ceux-ci. Mais ses recherches ont plus spécialement pour but de faire connaître la disposition qu'affectent les vaisseaux et les nerfs dans ces parties, deux points importants de l'histoire de ces organes, dont l'un avait été peu étudié, et dont l'autre présentait encore quelque obscurité.

1. *Fibrocartilages interarticulaires.*—On sait que les organes ainsi nommés n'ont pas une composition anatomique et une texture semblable à celle des cartilages, ni des fibrocartilages véritables, tels que ceux de l'oreille externe et de l'épiglotte, mais qu'ils offrent la constitution générale du tissu fibreux proprement dit ; leur surface articulaire lisse ou de glissement est seule recouverte d'une très-mince couche de substance cartilagineuse avec sa substance fondamentale et des chondroplastes contenant une ou plusieurs cellules. M. Sappey a constaté qu'ils renferment en outre des artérioles, des veinules et des nerfs.

Les préparations que nous a montrées cet anatomiste attestent en effet l'existence des vaisseaux et des nerfs dans leur épaisseur. Mais ces éléments n'offrent pas la même disposition dans les organes qui, formés ainsi que nous venons de le dire, sont appelés d'une part *fibrocartilages interarticulaires*, et de l'autre, *fibrocartilages périarticulaires*.

Les premiers ne possèdent des vaisseaux et des nerfs que dans leur partie périphérique. Ceux du genou l'emportent sur tous les autres par la multiplicité des vaisseaux et des nerfs qu'il reçoivent ; les ramifications vasculaires et nerveuses s'avancent jusqu'à leur partie moyenne, et même un peu au delà, mais n'arrivent jamais jusqu'à leur bord tranchant. Les artérioles et les veinules cheminent, en se divisant et en se subdivisant, dans les interstices des faisceaux de fibres qui forment le tissu ; les unes et les autres présentent de fréquentes anastomoses qui enlacent dans leurs mailles tous les faisceaux fibeux. Dans la première partie de leur trajet, les deux ordres de vaisseaux sont encore munis de leurs trois tuniques. Les divisions capillaires forment avec les premières radicules des veines des anses qui offrent dans leur ensemble les dispositions les plus variées et les plus élégantes.

Dans les organes dits *fibrocartilages périarticulaires*, les vaisseaux sont plus abondamment répandus que dans les précédents ; ils s'étendent à toute leur épaisseur. Ces vaisseaux, qui pénètrent par leur face externe, se comportent du reste comme dans les parties dites *fibrocartilages* interarticulaires.

Les nerfs, dans ces deux ordres d'organes, suivent en général le trajet des artérioles et des veinules. Souvent, cependant, ils s'en écartent ou se divisent sous des incidences diverses. Les préparations que M. Sappey a mises sous nos yeux nous ont permis de constater qu'ils sont nombreux et qu'ils s'anastomosent aussi très-fréquemment. Leur volume, dans quelques points, surpasse celui des artérioles et des veinules ; leur terminaison proprement dite n'est pas décrite par l'auteur.

En résumé, sur ce premier point, les recherches de M. Sappey établissent : 1° que les parties fibreuses appelées à tort *fibrocartilages* sont pourvues de ramifications nerveuses, ce qu'aucun observateur n'avait jusqu'ici démontré, et que ces ramifications s'unissent entre elles par de nombreuses anastomoses ; 2° que des divisions artérielles et veineuses s'y rencontrent aussi en grand nombre.

2. *Structure des ligaments.* — M. Sappey a retrouvé dans les ligaments tous les éléments qui contribuent à former les organes considérés comme *fibrocartilagineux;* mais ces éléments diffèrent par leur proportion et leur mode d'arrangement. On sait qu'ils sont surtout constitués par des faisceaux de fibres lamineuses. Dans les interstices de ceux-ci on rencontre des fibres élastiques inégalement développées et qui présentent pour la plupart une configuration *fusiforme.*

Les ligaments sont remarquables par la multiplicité des divisions vasculaires qui se ramifient dans leur épaisseur. Tous les auteurs avaient mentionné ces vaisseaux; mais aucun ne les avait poursuivis dans leur distribution et jusqu'à leurs mailles capillaires ; aucun n'avait signalé leur nombre considérable. M. Sappey a fait remarquer qu'ils rampent d'abord à la surface des liens articulaires, pénètrent ensuite dans les intervalles des faisceaux fibreux en se divisant et s'anastomosant pour donner naissance à des réseaux qui enlacent chacun de ces faisceaux. Dans les ligaments capsulaires, ils cheminent intervalle en intervalle, constituent une foule de petites mailles qui communiquent entre elles et arrivent jusqu'à la couche la plus profonde, dans laquelle ils forment un plexus de capillaires un peu moins riche que celui de la couche superficielle du derme.

Tous les ligaments reçoivent des nerfs, dont nous avons pu suivre facilement les divisions et subdivisions sur les préparations que nous a présentées M. Sappey. Ces nerfs accompagnent généralement les artères et les veines. Quelques divisions nerveuses, cependant, marchent isolément, suivies seulement par des ramifications vasculaires déliées qui s'anastomosent à leur surface ou dans leur épaisseur, et qui représentent leurs capillaires propres. Dans leur trajet, tous ces nerfs émettent une longue série de branches, de rameaux, de ramuscules par lesquels ils échangent de continuelles anastomoses, en sorte qu'au milieu du plexus sanguin, on observe facilement des plexus nerveux dont les mailles s'entremêlent. En résumé, si M. Sappey n'a pas découvert les vaisseaux des ligaments, il a mis en lumière le grand nombre, le mode de distribution et l'importance de ceux-ci, beaucoup plus complétement que ses prédécesseurs.

3. *Structure des tendons.* — La disposition des vaisseaux et des nerfs dans es tendons est exactement la même que dans les ligaments ; mais leur nombre est moins considérable ; ils sont aussi moins volumineux. Nous avons vu, du reste, la distribution de ces ramifications vasculaires et nerveuses sur les préparations de l'auteur aussi manifestement que celles des ligaments et des fibrocartilages.

4. *Structure des aponévroses.* — Ces membranes fibreuses, considérées par quelques auteurs comme peu vasculaires et dépourvues de ramifications nerveuses, sont aussi riches en vaisseaux que les tendons, et sont parcourues comme ceux-ci par des nerfs sur l'existence desquels les préparations de M. Sappey ne laissent aucun doute.

SOCIÉTÉ MICROGRAPHIQUE DE PARIS.

Note sur un cas de tumeur lymphatique des os (tumeur constituée par le tissu adénoïde de His), par le docteur Ranvier.

Les différents auteurs qui, dans ces derniers temps, se sont occupés des tumeurs lymphatiques développées sous l'influence de la leucémie ou en dehors de cette influence, ne signalent aucune altération du côté du système osseux (1). Le fait que j'ai l'honneur de présenter à la Société paraît donc sans analogue dans la science.

Voici d'abord l'observation clinique telle qu'elle m'a été remise par M. Lediberder, interne des hôpitaux.

Hôpital Sainte-Eugénie, service de M. Marjolin. — Mandoux (Jeanne), âgée de dix ans, malade depuis sept mois au dire de sa mère, entre dans le service le 12 mai 1866. Cette enfant est pâle, maigre. Elle présente une difficulté dans la marche, qui, au premier abord, en impose pour une coxalgie. Il y a gonflement du pli de l'aine du côté droit, développement assez considérable des veines sous-cutanées de ce côté. Cependant les deux membres inférieurs ont sensiblement la même longueur. De plus, bien que la marche soit difficile et douloureuse, l'articulation coxo-fémorale paraît parfaitement libre quand on examine la malade au lit; les mouvements s'y font tous comme à l'état normal. Ceci fait penser à une sacro-coxalgie. Mais en explorant par la palpation les fosses iliaques interne et externe du côté droit, on y découvre des tumeurs excessivement dures qui les remplissent complétement. La coexistence de ces tumeurs dans les deux fosses prouve qu'elles appartiennent à l'os. D'ailleurs, l'état de la malade est peu satisfaisant : elle va s'affaiblissant de jour en jour; l'appétit reste bon jusqu'à la fin. Huit jours avant la mort, on remarque que les pieds sont œdématiés. Cet œdème devient rapidement considérable et s'étend à la totalité des deux membres inférieurs

(1) Vogel, *Arch. de Virchow*, t. III. — Fridreich, *id.*, t. XII. — Bœttcher, *id.*, t. XIV et t. XXXV. — Waldeyer, *id.*, t. XXXV. — Trousseau, *Clin.*, 2e édit. — Cornil, *Arch. de méd.*, 1865. — Wunderlich, *Arch. der Heilkunde*, 1866.

et aux parois abdominales. Enfin, la malade succombe le 27 octobre. La mère, interrogée sur les antécédents, affirme que sa fille n'a jamais eu ni glandes au cou ni ophthalmie, ni impétigo du cuir chevelu. Enfin, il n'existe chez elle aucun antécédent scrofuleux, et avant l'invasion de la maladie pour laquelle elle fut conduite à l'hôpital, elle paraissait d'une bonne santé. La mère paraît d'une assez bonne constitution. Elle a eu deux autres enfants qui ont succombé à des maladies accidentelles; l'un au choléra, l'autre à une maladie aiguë de la poitrine.

Autopsie vingt-quatre heures après la mort. — Œdème considérable des membres inférieurs et des parois abdominales. Il y a un peu d'ascite. L'intestin est distendu par des gaz.

La veine cave inférieure est obstruée jusqu'au niveau du bord inférieur du foie. Les veines iliaque primitive et hypogastrique du côté droit offrent un développement énorme, mais la veine fémorale n'est pas plus grosse qu'à l'ordinaire. Les veines de l'utérus et de la vessie sont gonflées, mais ne contiennent que du sang normal. Dans la veine cave inférieure et les iliaques droites se trouve un caillot dur. Les veines iliaques gauches ne sont pas altérées. Notons que les veines du côté droit, dont le volume est augmenté, sont comprises dans un tissu lardacé qui remplit la fosse iliaque interne de manière à la combler complétement. Ce tissu se prolonge au-devant de l'articulation sacro-iliaque droite et remonte sur les côtés de la colonne lombaire. Il est excessivement adhérent aux os, et si on le déchire, il ne cède qu'en arrachant des portions osseuses. Vers l'arcade crurale, ce tissu cesse brusquement, et c'est justement en ce point que l'on voit les veines du membre inférieur droit reprendre leur aspect normal.

La fosse iliaque externe est également remplie de tissu lardacé. Il se prolonge dans le membre inférieur par ses parties postérieure et externe. Il enveloppe complétement l'articulation coxo-fémorale et se prolonge sur le fémur, auquel il adhère fortement. Ce tissu lardacé est dur à la coupe, d'apparence fibro-cartilagineuse, jaunâtre par places, et rappelle ce tissu qui dans les tumeurs blanches vient prendre la place des parties molles.

L'os iliaque est énormément augmenté de volume au niveau des fosses iliaques. Il laisse échapper à la coupe une certaine quantité d'un liquide jaunâtre, visqueux, qui n'offre pas les caractères du véritable pus. De plus, la densité de l'os iliaque varie suivant les points où on l'étudie. Très-compact en certains endroits, il est très-poreux dans d'autres où son tissu est raréfié. Il présente des fongosités analogues pour l'aspect avec celles que l'on trouve dans les tumeurs. Ces fongosités, d'autant plus abondantes que la substance osseuse est plus raréfiée, sont très-molles, et leur surface est recouverte de ce liquide que nous avons précédemment décrit.

La cavité cotyloïde paraissait intacte au premier abord. Une inspection plus attentive y fit découvrir une fausse membrane qui la tapissait presque en entier. Le cartilage est mat, jaunâtre ; il existe partout, excepté au fond ; le ligament interarticulaire n'est pas détruit ; mais il s'insère au fond de l'ar-

ticulation sur une portion de tissu osseux raréfié, ce qui se voit très-bien sur la pièce débarrassée des parties molles.

Le tissu osseux étant mis à nu par la macération, on aperçoit les cavités que remplissaient les fongosités dont nous avons parlé, ainsi que les épaississements et raréfactions partiels du tissu osseux, que la coupe fraîche permettait de distinguer. Dans les points où il est raréfié, de petits fragments sont complétement détachés et restent adhérents aux débris du tissu lardacé. Dans les fosses iliaques, le tissu osseux apparaît sous forme de lamelles très-dures, pointues et d'aspect variable qui piquent les doigts qui les pressent.

Le fémur présente à l'état frais un aspect un peu différent. Son tissu est mou et friable; son cartilage est jaunâtre et mat. La coupe de l'os offre l'aspect du fromage de porc et est remarquable par ses vives couleurs. Le corps du fémur est plus gros qu'à l'état normal. On y trouve une sorte de végétation du tissu osseux en divers points, ce qui lui donne une surface bosselée et irrégulière. La moitié supérieure du fémur a seule pu être enlevée; ces lésions s'étendaient au delà de cette portion. A la partie supérieure, vers le grand trochanter, le tissu osseux est détruit, et l'épiphyse trochantérienne est complétement séparée. Les vertèbres n'ont pas été examinées, non plus que le sacrum; mais comme le tissu lardacé se prolongeait sur ces os et y adhérait, il n'est pas douteux qu'ils n'eussent offert à l'examen des lésions analogues. Notre attention ne s'est pas portée sur les os éloignés du siége de la lésion que nous venons de décrire. Le sternum a été coupé pendant l'autopsie. Il n'avait pas une épaisseur anormale; l'aspect de la coupe ne nous a pas frappé; mais nous ne pouvons affirmer absolument qu'il n'offrait aucune lésion.

Le caillot des veines cave inférieure et iliaque droites est rouge noirâtre par places et jaune en d'autres. Cette coloration jaune se montre par larges places. Les muscles iliaque et psoas sont dégénérés et atrophiés par la compression qu'exerce sur eux le tissu lardacé, qui les repousse au-devant de lui.

Il en est de même des muscles de la fesse. L'artère crurale et le nerf du même nom sont intacts.

Les ganglions mésentériques sont volumineux, mous, bleuâtres; ils n'offrent pas de matière dite tuberculeuse dans leur intérieur.

La rate n'offre à l'œil nu aucune altération. Elle a son volume normal. Le foie présente sur sa convexité et près de son bord tranchant de petites collections sphériques que l'on prit d'abord pour des tubercules. Les poumons présentent dans leur parenchyme des corps assez nombreux, jaunâtres, analogues pour l'aspect aux tubercules que l'on y rencontre si fréquemment. Les plus gros peuvent avoir un demi-centimètre de diamètre. La plèvre pariétale est soulevée par des productions analogues peu nombreuses et limitées à quelques points de la paroi postérieure, près de la colonne vertébrale.

Enfin les ganglions situés à la bifurcation de la trachée présentent des lésions analogues.

Les reins ne présentent à l'œil nu aucune lésion. Ces lésions du poumon, de la plèvre, du foie et des ganglions furent prises d'abord pour des tubercules. Les lésions du foie, des ganglions mésentériques, des vaisseaux, de l'os iliaque et du fémur ont seules été soumises à l'analyse microscopique.

EXAMEN HISTOLOGIQUE.

La tumeur des os du bassin nous frappa d'abord, elle n'avait aucune analogie avec les différentes tumeurs des os que nous avions examinées précédemment. Aucune des descriptions données par les auteurs ne pouvait non plus s'appliquer à cette production pathologique. L'os coxal était diminué dans sa consistance à un degré tel, qu'en le pressant avec les doigts par ses faces latérales, on en faisait sortir un suc abondant, blanchâtre et légèrement filant. Examiné au microscope, ce suc parut contenir des cellules et des noyaux, semblables à ceux que l'on trouve dans la lymphe et dans les alvéoles des ganglions lymphatiques. Cellules incolores, sphériques, ayant de 0,012 à 0,02 et contenant plusieurs noyaux; cellules semblables, plus petites, uni ou multinucléaires, petits noyaux libres, ayant de 0,005 à 0,007. Le liquide dans lequel nageaient ces éléments se mélangeait difficilement à l'eau, paraissait de nature muqueuse, mais ne donnait pas la réaction caractéristique de la mucine.

L'extrémité supérieure du fémur, divisée à l'aide de la scie, présentait des altérations analogues, avec cette seule différence qu'elles n'étaient pas aussi avancées que dans l'os iliaque et que la néoformation constituait des îlots arrondis, tranchant par leur coloration blanchâtre ou rosée sur le tissu spongieux resté sain dans leur voisinage. En pressant sur la tête du fémur, nous fîmes sourdre un liquide semblable à celui que nous avions obtenu de l'os des iles. Dans le foie, les petites tumeurs signalées dans l'observation étaient assez régulièrement sphériques, du volume d'un petit pois environ, blanches, légèrement translucides et séparées du tissu hépatique par une ligne de démarcation très-nette. A leur voisinage il n'y avait ni rougeur, ni teinte différente de celle que revêtait le reste du parenchyme hépatique. Ces petites tumeurs avaient le même aspect dans toute leur étendue; c'est dire qu'elles ne présentaient pas, comme les tubercules, un point caséeux à leur centre. Elles ne pouvaient pas non plus être prises pour des abcès, à cause de l'absence de modifications du foie dans leur voisinage. Par le raclage et la pression, elles abandonnaient un suc semblable à celui que nous avions obtenu des os.

Ces productions pathologiques du foie étaient bien caractérisées comme tumeurs leucémiques; nous fûmes dès lors conduit à penser que l'iliaque et le fémur étaient envahis par des productions de même nature, et nous dirigeâmes notre observation dans ce sens. Malgré l'absence de renseignements cliniques suffisants, nous étions d'autant plus portés à le faire, que la veine fémorale nous ayant été apportée, nous avions pu constater dans un caillot

qu'elle renfermait une quantité énorme de globules blancs formant par leur réunion des masses irrégulières, étendues et profondes. Nous savons bien que les caillots formés pendant la vie chez un sujet non leucémique peuvent contenir beaucoup de globules blancs, mais dans le cas présent leur nombre était hors de toute proportion.

Notre hypothèse fut complétement vérifiée par l'examen des coupes que nous fîmes par le procédé suivant : des portions d'os furent placées dans une solution d'acide chromique à $\frac{5}{1000}$, et au bout de quelques jours nous pûmes, à l'aide du rasoir, enlever à leur surface des tranches minces et étendues, que nous lavâmes au pinceau. Ce lavage a pour but de faire partir la plupart des cellules qui encombrent les espaces médullaires. Nous pûmes voir alors dans ces espaces un stroma réticulé des plus manifestes, limitant des mailles ayant de 0,05 à 0,2 ; dans quelques-unes de ces mailles sont comprises encore quelques cellules. Les fibres du stroma sont cylindriques, ont de 0,001 à 0,003 de diamètre ; à leur jonction existent des épaississements nodaux évidents. Cette description s'applique surtout à quelques points de la préparation, elle est, comme on le voit, en rapport avec la structure connue des ganglions et organes lymphatiques, telle que His et Frey nous ont appris à l'étudier. La production pathologique dont il est ici question est donc définie, non pas seulement par la présence d'éléments cellulaires semblables à ceux de la lymphe, puisque ceux-ci peuvent être rencontrés également dans le sang, le pus, le mucus, la salive, etc., mais surtout par l'existence d'un tissu spécial, tissu lymphatique (tissu adénoïde de His), constitué essentiellement par un stroma réticulé comblé par des éléments de la lymphe.

Un intérêt tout spécial s'attache encore à ces productions leucémiques des os : on peut y suivre le développement du tissu lymphatique et assister à sa métamorphose régressive. En effet, nous venons de donner la description des portions blanches non encore opaques ; là se trouve le tissu lymphatique dans toute sa perfection. Mais d'un côté existent des parties rouges et de l'autre un tissu blanc et opaque.

Dans les portions rouges ou rosées, les aréoles du tissu spongieux sont agrandies par résorption graduelle de la substance osseuse et sont comblées par un tissu lymphatique en voie de formation. Cette néoformation se fait aux dépens des cellules embryonnaires, provenant soit des cellules osseuses mises en liberté, soit des cellules médullaires proliférées. Quelques-unes

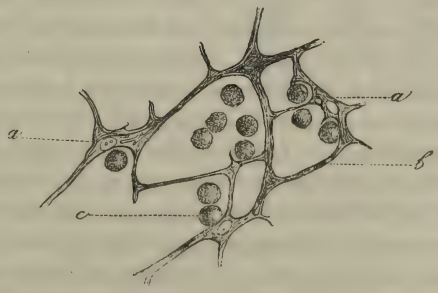


FIG. 1. — Développement du tissu lymphatique.

a,*a*, cellules étoilées ; *b*, fibrilles aplaties du stroma naissant ; *c*, cellules contenues dans les mailles (500 diam.).

de ces cellules deviennent fusiformes ou étoilées, et s'anastomosant les unes avec les autres constituent un réseau de cellules. Les prolongements anastomotiques de ces cellules paraissent d'abord aplatis et granuleux, leur diamètre diminue bientôt, et ils deviennent alors cylindriques et homogènes ; en même temps les cellules s'atrophient, et il ne reste bientôt plus que des fibrilles avec des nœuds au niveau de leurs jonctions. Dès leur origine, les mailles du stroma sont comblées par des cellules embryonnaires qui ne diffèrent que bien peu des cellules lymphatiques, et par quelques cellules adipeuses.

Les vaisseaux capillaires qui sillonnent le nouveau tissu sont eux-mêmes revêtus d'une seconde tunique réticulée, dont les fibrilles sont en connexion avec celles du stroma. Quelques-uns de ces vaisseaux sont remplis de globules blancs très-reconnaissables encore après l'action de l'acide chromique.

Dans les portions blanches et opaques, le pinceau n'enlève pas les cellules. Mais on retrouve encore quelques-unes de celles-ci atrophiées, pressées les unes contre les autres et contenant des granulations graisseuses fines. Au milieu de la masse semi-caséeuse on peut distinguer encore le stroma réticulé ; mais celui-ci ne se voit distinctement que sur des coupes d'une grande minceur. Les cellules osseuses des trabécules circonvoisines ne contiennent pas de granulations graisseuses.

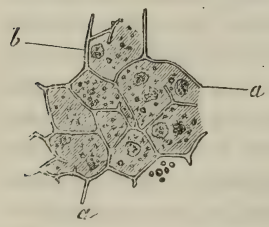


Fig. 2. — Transformation caséeuse du tissu lymphatique.

a,*a*, Éléments cellulaires ratatinés ; *b*, fibrilles du stroma (500 diam.)

Il est bien regrettable que les différents os du sujet en question n'aient pas été examinés, car on aurait pu y rencontrer des altérations semblables à celles qui viennent d'être décrites. On sait, en effet, que les productions leucémiques sont habituellement généralisées.

Les tumeurs du poumon, que M. Lediberder signale dans son observation, ne nous ont pas été remises. Il est fâcheux que l'examen microscopique n'ait pu en être fait, car dans ces derniers temps le professeur A. Bœttcher, de Dorpat (*Zur pathologischer Anatomie das Lungen und das Darms bei Leukömie*, in *Arch. für path. Anat. von B. Virchow*, 1865), a donné une description histologique des tumeurs leucémiques du poumon, dans laquelle il signale des caractères spéciaux de ces productions, les séparant entièrement des produits tuberculeux. — La distinction serait le plus souvent impossible à l'œil nu.

La description que nous venons de donner de ces tumeurs osseuses les éloigne entièrement des productions tuberculeuses et syphilitiques des os ; on ne saurait y voir non plus une forme d'affection cancéreuse. Depuis quelques années nous avons eu l'occasion d'étudier un grand nombre de tumeurs osseuses, sarcomateuses, carcinomateuses, tuberculeuses, syphilitiques et autres, jamais nous n'avions trouvé dans les os un stroma réticulé avec leucocytes. C'est la première fois que nous y rencontrons du tissu lymphatique (tissu adénoïde de His) ; et jusqu'à présent, nous le répétons, aucun auteur

n'a donné de description de pareille tumeur. Néanmoins il est possible que ces productions leucémiques des os ne soient pas très-rares, car on ne songe pas d'habitude à regarder le tissu osseux chez des sujets ayant succombé à la leucémie, bien caractérisée durant la vie. Espérons donc que cette observation dirigera les recherches des anatomo-pathologistes de ce côté, et que ces recherches seront suivies de succès.

Des altérations des reins dans l'empoisonnement aigu par le phosphore, par le docteur L. Ranvier.

Les altérations du rein qu'on observe dans l'empoisonnement aigu par le phosphore amènent quelquefois de l'albuminurie; mais dans d'autres cas on n'a pas constaté durant la vie la présence de l'albumine dans les urines. Une note consignée dans la thèse de M. Cornil, aux noms de Fritz, Verliac et au mien, contient l'exposé de ces faits. Dans ces derniers temps, j'ai cherché à étudier cette question d'une manière expérimentale, et je suis arrivé à me faire une idée plus précise sur les conditions dans lesquelles se produit la stéatose avec et sans albuminurie. Nous avions déjà constaté (*loc. cit.*) que dans les cas où il y avait eu albuminurie, les reins présentaient une altération différente que dans ceux où il n'y en avait pas eu.

Je veux de nouveau attirer l'attention sur ces faits, à cause de l'intérêt qu'ils présentent.

Le plus souvent les reins des empoisonnés par le phosphore (hommes ou animaux) se montrent avec les caractères de la stéatose complète et généralisée. Les tubuli contournés de la substance corticale sont alors comblés par des granulations et des gouttelettes graisseuses se touchant toutes. Les tubes droits de la substance corticale et ceux de la substance médullaire sont souvent aussi atteints par la transformation graisseuse. Mais elle y est irrégulièrement distribuée et consiste surtout dans un dépôt plus ou moins abondant de granulations graisseuses dans l'intérieur des cellules épithéliales. Aux granulations graisseuses ne s'ajoutent pas des granulations protéiques, en sorte que les cellules conservent un certain degré de transparence. Dans les pyramides de Malpighi, les différents tubes ne sont pas également affectés; et dans cette forme, comme dans celle dont la description va suivre, on peut habituellement constater que les tubes réfléchis (tubes de Henle) sont fortement dégénérés, tandis que les gros tubes droits sont beaucoup moins granuleux. Aussi, sur certaines préparations peut-on, à l'aide de cette sorte d'injection pathologique, suivre exactement

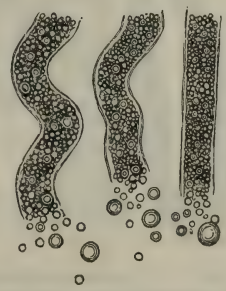


Fig. 1.— Tubes droits de la substance corticale des reins. Stéatose pure.

le trajet de ces différents conduits. Dans cette forme, les urines sont rares et ne contiennent pas ou très-peu d'albumine.

D'autres fois, les tubuli du rein, au lieu d'être comblés par des gouttelettes de graisse, sont remplis par une sorte d'exsudat formé de granulations graisseuses fines et d'une substance albuminoïde pétries ensemble ; de telle sorte que les granulations graisseuses, au lieu d'êtres libres comme dans la première forme et de s'échapper facilement des tubuli qui les contiennent, sont reliées les unes aux autres par une substance albumineuse qui se moule sur les tubes urinifères. L'altération n'envahit pas d'une manière régulière tous les tubes de la substance corticale. Dans quelques points elle est assez marquée pour que ces cellules épithéliales aient complétement disparu, dans d'autres ces cellules persistent et sont devenues troubles par un dépôt interne d'albumine et de fines granulations graisseuses ; enfin certains tubes paraissent revêtus d'un épithélium normal.

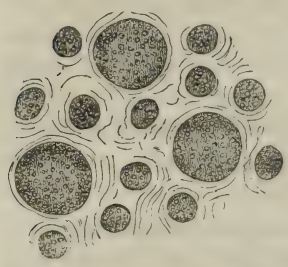


Fig. 2. — Stéatose albuminurique. Substance tubuleuse, coupe perpendiculaire à la direction des tubes. Les grands cercles représentent la section des tubes de Bellini, les petits les tubes de Henle.

Les différents canaux des pyramides de Malpighi ne sont pas non plus également transformés. L'altération paraît toujours plus complète dans les tubes de Henle. Les figures 2 et 3 montrent les tubes réfléchis et les gros tubes droits dans leurs rapports, sur des coupes longitudinales et transversales. On y remarque que la direction et le trajet de ces tubes peuvent être parfaitement saisis, grâce à leur réplétion par la masse albumino-graisseuses, et qu'on peut alors les distinguer très-facilement des vaisseaux, qui dans l'empoisonnement par le phosphore ne semblent jamais subir la transformation graisseuse. Il convient de désigner cette seconde forme sous le nom de stéatose albuminurique des reins, car elle s'accompagne toujours de la présence d'albumine dans les urines et donne lieu à l'émission de cylindres pleins. Ces cylindres ont une constitution analogue à celle des masses albumino-graisseuses qui remplissent les canaux contournés de la substance corticale. Leur structure est caractéristique (fig. 4), c'est-à-dire qu'on n'en rencontre d'analogue dans aucune forme et à aucune période de la maladie de Bright.

Fig. 3. — Coupe longitudinale de la substance tubuleuse du même rein.

En effet, dans l'albuminurie ordinaire les dépouilles graisseuses sont con-

stituées par une partie centrale transparente recouverte par des granulations. Ici les cylindres ont la même constitution dans tous les points de leur masse, comme on peut en juger à première vue, surtout quand des tronçons de ces cylindres se présentent successivement sous toutes leurs faces dans le champ du microscope. Ces cylindres sont généralement très-abondants, leurs bords sont coupés par quelques échancrures, les granulations graisseuses qu'ils contiennent sont très-fines et ne sont bien évidentes qu'après l'action de l'acide acétique. Dans quelques cas, à côté de ces dépouilles on trouve des cylindres hyalins (dits fibrineux), toujours en très-petit nombre.

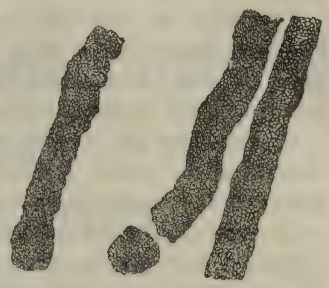


Fig. 4.— Cylindres pleins albumino-graisseux trouvés dans l'urine d'une femme empoisonnée par le phosphore.

Après les recherches de mon excellent ami A. Ollivier sur l'albuminurie déterminée par l'élimination des poisons, je pensai que la forme albuminurique pourrait bien être liée à l'élimination du phosphore ingéré ; tandis que la stéatose rénale pure serait sous la dépendance de l'action générale du phosphore ; action analogue à celle qui produit dans le foie et les muscles la transformation graisseuse.

Voici une expérience qui met cette hypothèse en relief, mais qui, à la vérité, ne suffit pas pour la démontrer d'une manière complète.

Lapin vigoureux de sept mois. — Le 30 août, 5 centigrammes de phosphore blanc émulsionné dans une solution épaisse de gomme arabique sont donnés à l'animal à l'aide d'une pipette.

Le lendemain et le surlendemain, rien d'anormal.

La mort survient dans la nuit du 1er au 2 septembre. Et le matin je trouve l'animal en rigidité cadavérique. Je n'avais pas pu recueillir ces urines durant la vie. Mais à l'autopsie je trouve la vessie complétement pleine. L'urine qu'elle contient est très-fortement albumineuse, elle est trouble et tient en suspension une très-grande quantité de cylindres albumino-graisseux tels que je les ai décrits il y a un instant.

Au milieu de ces cylindres, comme vous pourrez le remarquer sur les préparations que je vous soumets, on remarque une grande quantité de gros cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien.

La substance corticale des reins est grisâtre et opaque ; au microscope, comme on l'observe sur ces préparations, les tubuli sont comblés par des masses albumino-graisseuses, semblables aux cylindres des urines. Le foie est augmenté de volume, ses bords sont mousses, sa coloration est d'un jaune caractéristique ; au microscope, les cellules hépatiques paraissent remplies de fines granulations graisseuses.

Voici donc une expérience dans laquelle la mort est survenue rapidement (2 jours) à cause de la dose élevée de phosphore que j'avais avec intention

administrée à l'animal. Les reins se montrent avec tous les caractères de la stéatose albuminurique, et nous rencontrons dans les urines une grande quantité de phosphates, indice d'une élimination active de la substance toxique.

J'ajouterai, en terminant, que chez plusieurs sujets ayant succombé à l'empoisonnement par le phosphore et présentant de la stéatose albuminurique des reins, nous avions noté, Fritz, Verliac et moi, la présence d'une grande quantité de phosphate ammoniaco-magnésien dans les urines.

Je pense donc que ces faits sont suffisants pour donner au moins un commencement de preuve à cette hypothèse que la stéatose albuminurique dépend de l'élimination du phosphore par les urines et que la stéatose pure est le résultat de l'action spéciale du phosphore.

On comprend dès lors que ces deux formes puissent se présenter à des périodes différentes de la maladie chez le même sujet ; qu'au début de l'affection il y ait de l'albuminurie et que plus tard celle-ci disparaisse. On concevra aussi la coïncidence des deux formes d'altération dans un même rein.

Planche V.

Vue du larynx du chien par sa partie postérieure. Le pharynx a été enlevé. — L'ouverture supérieure de la cavité du larynx comprend une portion épiglottique ou triangulaire et une portion interaryténoïdienne étroite, allongée et en fuseau ; celle-ci n'a pas toujours la forme indiquée sur la planche ; elle se rapproche plus ou moins de celle du larynx de l'homme.

Planche VI.

Elle représente le larynx du même chien, divisé en deux moitiés.

Planche VII.

Vue laryngoscopique des cinq principaux genres de conformation du bord et de la partie supérieure de l'épiglotte.

Premier genre : oméga. — L'orifice étroit, circonscrit par le bord libre de l'épiglotte, empêche l'éclairage de l'intérieur de la cavité du larynx.

Deuxième genre : fer à cheval. — Les cordes vocales peuvent être éclairées, mais les côtés de la cavité du larynx sont invisibles.

Troisième et quatrième genres. — Demi-cercle et arc de grand cercle. Toutes les parties de l'intérieur du larynx ainsi que la trachée sont très-accessibles à la lumière réfléchie et faciles à distinguer dans l'image laryngoscopique.

Cinquième genre. — Cône tronqué.

Ce genre d'épiglotte présente de fréquentes variétés dans ses dimensions et dans la conformation de son extrémité libre ; il empêche l'éclairage de la cavité du larynx quels que soient les efforts du chanteur.

MÉMOIRE

SUR

LA STRUCTURE DE LA CAPSULE SURRÉNALE

DE L'HOMME

ET DE QUELQUES ANIMAUX

Par le Dr M. GRANDRY

(de Liége).

PLANCHES VIII ET IX.

Ce travail se composera de deux parties : la première comprendra l'étude de la capsule chez divers animaux domestiques; dans la seconde, je décrirai le même organe sur l'homme.

Dans la première partie, je me bornerai à donner le résultat de mes observations, en signalant brièvement les opinions de quelques-uns des auteurs qui ont écrit sur le même sujet, me réservant d'y revenir plus longuement dans la seconde partie.

PREMIÈRE PARTIE

DE LA STRUCTURE DE LA CAPSULE SURRÉNALE DE QUELQUES ANIMAUX.

La capsule surrénale offre à la coupe et à l'œil nu deux substances bien distinctes : une *périphérique* ou *corticale*, et une *centrale* ou *médullaire*, qui est enveloppée de toutes parts par la première.

L'organe entier est entouré par une gaîne fibreuse.

La substance corticale est plus épaisse que la substance médul-

laire, qui a son maximum d'épaisseur au centre de l'organe, et n'existe pas ou est réduite à une lame mince vers les bords et les extrémités.

Ces deux substances diffèrent par leurs propriétés physiques, chimiques et morphologiques.

Propriétés physiques.

La *substance corticale* varie de couleur suivant les animaux. Chez le bœuf, le mouton, elle est rouge ; chez le chien et le chat, elle est jaune. Chez quelques autres animaux, elle offre deux teintes tranchées, une externe, plus claire, une interne, plus foncée. Ces différences de teintes ont pour cause le plus ou moins grand nombre ou l'absence dans les éléments de granulations graisseuses.

La *substance médullaire* est blanche, quelquefois rougeâtre; l'intensité de cette dernière coloration tient à la plus ou moins grande quantité de sang dans les vaisseaux.

On trouve des points jaunes disséminés dans la substance médullaire ; ils sont formés par les mêmes éléments que la substance corticale.

Ces points se trouvent principalement autour de la veine centrale et des troncs nerveux principaux.

Quant à la consistance, la substance corticale est plus ferme que la substance médullaire, qui est généralement molle ; cependant la première est assez friable et, quand on la brise, présente une cassure fibreuse.

Si, au lieu d'examiner à l'état frais, on prend un organe d'animal mort depuis plusieurs jours, on trouve au centre une cavité remplie par une pulpe rougeâtre. On a cru que ce phénomène était dû à la liquéfaction de la substance médullaire ; il n'en est rien, elle est simplement décollée en un point de la substance corticale, de là rupture de vaisseaux et production de la pulpe.

On obtient la formation de la cavité en froissant entre les doigts un organe frais.

Propriétés chimiques.

Les principales réactions différentielles des deux substances sont les suivantes : l'acide chromique, le chromate de potasse et le liquide de Müller, colorent en brun la substance médullaire ; ils agissent peu sur la substance corticale, surtout quand elle contient des globules graisseux.

L'ammoniaque agit très-rapidement sur la substance médullaire et la dissout; la substance corticale est à peine attaquée. La potasse caustique exerce la même action.

L'acide acétique fait pâlir les deux substances.

L'éther agit sur la substance corticale quand elle contient des granulations graisseuses, mais n'a pas d'action sur les granulations qu'on rencontre dans les éléments de la substance corticale du bœuf et du mouton. Il n'exerce aucune influence sur la substance médullaire.

STRUCTURE.

1° Membrane fibreuse.

Elle est formée de tissu lamineux à texture serrée, avec fibres élastiques et éléments contractiles (Moërs) ; elle est traversée par les vaisseaux et les nerfs qui se rendent à l'organe; chez le bœuf, on y rencontre des cellules pigmentaires étoilées.

Par sa face externe elle est en continuité avec le tissu lamineux périnéphrétique, et dans celui-ci, près de l'organe, on rencontre de petits corps sphériques qui, par leur structure, doivent être considérés comme des capsules surnuméraires. Taruffi les a constatées chez le cheval, je les ai trouvées chez le chat et le chien.

Par sa face interne, elle est en rapport avec la partie superficielle de la substance corticale, vers laquelle elle envoie des prolongements lamineux de forme triangulaire qui divisent la substance corticale en cylindres.

Ces prolongements se suivent assez facilement jusqu'au milieu

de la substance corticale. Si l'on traite un fragment de capsule surrénale par l'acide acétique, on peut enlever l'enveloppe fibreuse avec les prolongements; alors la substance corticale apparaît toute couverte de petites saillies arrondies.

2° Substance corticale.

La substance corticale dans son ensemble doit être considérée comme formée de *cylindres* accolés les uns aux autres. Ces cylindres, comme je viens de le dire, sont délimités par les prolongements de la membrane fibreuse et des vaisseaux.

Cette disposition se voit déjà à l'œil nu chez le bœuf, veau, mouton; elle est plus difficile à retrouver chez les autres animaux.

Ils présentent une extrémité périphérique nettement définie, arrondie, en forme de cul-de-sac; l'extrémité, vers le centre, est mal définie, le corps même n'est bien limité que dans la partie moyenne et externe de la substance corticale: cela tient à la disposition des éléments qui les constituent. Sur une coupe perpendiculaire à l'axe, ils sont circulaires, et on les voit séparés par du tissu lamineux contenant des vaisseaux et des nerfs.

Ils sont placés les uns à côté des autres, et se dirigent tous en rayonnant vers le centre de l'organe.

Si l'on place sous le microscope une coupe parallèle à l'axe des cylindres, on voit qu'ils sont formés de deux couches distinctes par leurs éléments : une, externe, mince, formée de *vésicules closes;* une, interne, épaisse, formée de *cellules* qui, comme les vésicules, sont variables quant à leur forme et à leur contenu, suivant les animaux chez lesquels on les examine.

A. Première portion.

A un faible grossissement, on voit qu'elle consiste en une couche qui recouvre complétement l'extrémité arrondie des cylindres, et qui se présente chez le bœuf sous la forme d'un croissant dont les parties amincies se trouvent contiguës aux prolongements de l'enveloppe fibreuse (pl. VIII, fig. 3).

Examinée à un grossissement plus fort, on trouve cette couche formée de *vésicules closes*.

Chez le chien, elles sont grandes, longueur, $0^{mm},25$; largeur, $0^{mm},06$ à $0^{mm},07$, ovoïdes, à grand diamètre dirigé vers le centre de l'organe, quelquefois piriformes ou arrondies. Elles sont formées par une membrane sur laquelle on remarque parfois une apparence de plis et qu'on reconnaît très-bien sur les coupes (pl. VIII, fig. 1, 2). Le contenu est variable sur un même animal.

La membrane peut être tapissée dans toute son étendue par un épithélium prismatique, dans ce cas on a une cavité centrale remplie d'un liquide renfermant des granules brillants, réfractant fortement la lumière.

Les cellules épithéliales sont petites, sans noyau, renfermant les mêmes granulations ; souvent dans les préparations on obtient de grands lambeaux d'épithélium dont les éléments s'isolent avec facilité : aussi est-il difficile d'avoir une vésicule avec son épithélium complet.

Dans d'autres places, on ne trouve pas d'épithélium; le contenu est formé d'un liquide, mais ici la paroi paraît plissée : cette apparence est due probablement à ce que l'épithélium n'a pas complétement disparu, et que ses derniers vestiges sont restés adhérents à l'enveloppe.

Les vésicules, chez le chien, sont placées les unes à côté des autres avec leur grand axe dirigé vers le centre : ordinairement on n'en observe qu'un seul rang ; parfois on en trouve deux rangs, alors elles sont plus petites et inclinées ; au niveau des prolongements de l'enveloppe, il y en a ordinairement deux, se touchant par les extrémités de l'ovoïde.

Chez le chat, les vésicules ressemblent à celles du chien, elles sont plus arrondies ; quant aux cellules épithéliales et au contenu, il n'y a pas de différences notables.

Chez le bœuf, les vésicules sont petites, $0^{mm},06$ à 0,07, de forme arrondie ou ovale ; leur contenu consiste en noyaux de $0^{mm},005$ avec substance granuleuse, quelquefois segmentée en petites cellules polyédriques (pl. VIII, fig. 4).

Sur un organe frais, on peut assez facilement les isoler, alors

on leur reconnaît une paroi propre, distincte du tissu lamineux, qu'on fait apparaître par l'acide acétique.

Pour les voir, sur un organe durci, il faut pratiquer des coupes très-minces, sinon on n'aperçoit que des points opaques sans structure appréciable.

Elles sont disposées sur plusieurs rangs parallèlement à la surface de l'organe : dans la partie épaisse de la couche on en trouve trois, quatre, cinq rangs ; dans la partie amincie, le nombre est réduit à un ou deux ; on en rencontre quelquefois dans l'épaisseur même des prolongements.

Chez tous les animaux, les vésicules sont isolées les unes des autres par du tissu lamineux et des vaisseaux sanguins.

B. Deuxième portion de la substance corticale.

1° *Éléments.*—Si l'on prend une portion de cette couche *chez le bœuf* et qu'on la dilacère modérément dans l'eau, on trouve dans le liquide des granulations très-fines, des noyaux et des cellules.

Les granulations sont très-ténues ; les noyaux sont ronds ou ovales, d'environ $0^{mm},01$, granuleux avec nucléoles, entourés presque toujours d'une certaine quantité de substance granuleuse; les cellules sont ovales, polyédriques, quelquefois allongées, formées par un noyau entouré de substance granuleuse sans membrane cellulaire ; d'après Joesten, on en trouverait aussi avec membrane (pl. VIII, fig. 5 *a*).

Les cellules mesurent de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$; elles sont plus grandes vers le centre qu'à la périphérie.

On trouve encore dans la substance corticale du bœuf, en certains points, des cellules à granulations plus foncées, presque soudées entre elles, et formant des espèces de tubes ; ces mêmes cellules se retrouvent parfois dans la substance médullaire.

Chez le chien et *le chat*, on trouve, en agissant de la même façon que pour le bœuf, des fragments d'apparence tubulaire remplis de granulations graisseuses qui masquent complétement le reste du contenu ; sur d'autres tubes, on distingue dans leur

intérieur des noyaux également remplis de granulations graisseuses. A côté de ces tubes, on trouve des cellules plus petites que celles du bœuf, renfermant un noyau avec nucléole et un contenu granuleux réfractant fortement la lumière. Ces cellules se trouvent dans la partie voisine de la substance médullaire (pl. VIII, fig. 5 *b*).

2° *Disposition des éléments. — Chez le bœuf.* — Ils sont disposés en traînées parallèles et linéaires, s'irradiant vers le centre de l'organe.

Ces traînées débutent en dessous de la couche des vésicules closes, et se terminent à une certaine distance de la substance médullaire.

Elles sont le plus visibles dans la partie moyenne ; leur accolement forme les cylindres.

Sur une coupe durcie et parallèle à l'axe des cylindres, on voit que les cellules qui les composent ne se touchent pas ; sur une coupe transversale les cellules paraissent contenues dans une loge de substance amorphe.

Près de la substance médullaire, les éléments n'ont pas de disposition très-spéciale ; ils sont plus isolés les uns des autres et plus faciles à voir.

Chez le chat et le chien. — Au lieu de traînées de cellules, on rencontre des cylindres homogènes renfermant de nombreuses granulations graisseuses, dans lesquelles il est impossible de distinguer ni noyaux, ni cellules, si ce n'est près de leur point de terminaison vers la substance médullaire.

Ces cylindres débutent près des vésicules closes, et vont s'irradiant vers le centre et parallèlement les uns aux autres. Ils présentent entre eux des anastomoses transversales assez fréquentes (pl. IX, fig. 1).

Près de la substance médullaire, les cellules sont nettement visibles et isolées. Une question surgit ici : y a-t-il une membrane propre autour des traînées et cylindres ? Je crois qu'il n'y en a pas chez le bœuf, mais qu'elle existe chez le chien et le chat ; au reste, je reviendrai plus longuement sur ce sujet dans mon travail concernant l'homme.

CAPSULES SURNUMÉRAIRES.

On trouve dans le tissu cellulaire lâche qui touche à la capsule surrénale de petits corps ronds qu'on doit rattacher par leur structure à la substance corticale, et considérer comme *capsules surnuméraires*.

Taruffi leur attribue une structure tubuleuse.

Je les ai rencontrées chez le chat, et les ai trouvées constituées par des cellules à noyau avec granulations graisseuses sans disposition en tubes ; il en est de même chez le chien.

3° Substance médullaire.

Elle doit être considérée comme essentiellement formée de vésicules closes.

Je prendrai comme type, pour la description, la substance médullaire du bœuf.

Chez cet animal, on rencontre de grandes vésicules d'une forme variable, arrondies, tubulaires, droites ou recourbées, c'est-à-dire ce sont de grands sacs clos comprimés les uns contre les autres et prenant par là une grande multiplicité de formes.

La forme la plus commune est un boyau allongé mesurant quelquefois dans sa longueur $0^{mm},3$ et même plus, et environ $0^{mm},06$ dans sa largeur. Assez souvent on trouve plusieurs de ces boyaux parallèles ; mais ordinairement ils s'entrecroisent de telle sorte que sur une coupe on les voit divisés longitudinalement, transversalement ou obliquement (pl. IX, fig. 2).

Ces vésicules sont accolées les unes aux autres sans se toucher par tous les points ; alors on trouve entre elles des espaces vides qui ne sont autre que la coupe des vaisseaux sanguins : en effet, ces lacunes sont quelquefois remplies de globules.

Elles sont aussi séparées par des filets nerveux, quelquefois même par des troncs assez volumineux.

Aux points de contact, elles sont intimement unies par du tissu lamineux.

Elles sont difficilement isolables chez les animaux adultes ; mais chez les jeunes, chez le veau par exemple, on parvient à les isoler assez facilement.

Du côté de la substance corticale, elles se voient nettement limitées et différentes des éléments de cette couche.

Le point de réunion des deux substances forme, en général, une ligne irrégulière, une substance s'engrenant avec l'autre.

Les moyens d'union sont du tissu lamineux, des vaisseaux et des nerfs ; en certains points, l'adhérence est très-faible.

Avant de décrire en détail les éléments constituant les vésicules, je signalerai les principales opinions sur l'ensemble de la structure de la substance médullaire. Ecker et Kölliker la considèrent comme formée d'un réseau de tissu conjonctif dans les mailles duquel se trouvent des cellules finement granulées, outre les vaisseaux et les nerfs.

Leydig la considère comme formée de cellules nerveuses multipolaires.

Moërs parle d'espaces ovales et allongés, limités par du tissu conjonctif.

Joesten dit que chez le veau elle est divisée par du tissu conjonctif en boyaux très-variables comme grandeur et comme forme ; ils paraissent formés de cellules composées d'une substance granuleuse et de noyaux placés dans chaque cellule, vers l'axe du boyau et sans membrane cellulaire.

Henle dit qu'il y a des boyaux ou tubes composés d'une *membrane rigide* un peu plissée et de cellules particulières, laissant entre eux des lacunes : ce sont particulièrement les parois contiguës des boyaux qui présentent l'apparence d'un réseau fin conjonctif, mais on trouve entre les boyaux de véritables traînées de tissu conjonctif.

On voit que mes résultats concordent avec ceux de Henle.

J'arrive maintenant à la description des *vésicules* en particulier.

Si l'on isole une de ces vésicules chez le veau, et à cet effet on prend une portion de substance médullaire qu'on met dans l'eau additionnée d'un peu d'acide acétique, et qu'on la dilacère avec précaution, on voit qu'elle est limitée par une paroi trans-

parente nettement tranchée, et qu'elle renferme un contenu particulier. En dehors de la membrane propre, on trouve des corps fusiformes et des noyaux embryoplastiques qui formeront le tissu lamineux chez l'adulte.

Membrane. — Elle est anhiste, transparente, quelquefois légèrement granuleuse, mais ceci tient probablement à des granulations du contenu qui y sont restées adhérentes.

Les bords des lambeaux qu'on obtient sont nettement déchirés et sans apparence fibrillaire (pl. IX, fig. 4, 5).

Elle n'est attaquable ni par l'acide acétique, même à la longue, ni par l'ammoniaque.

Je l'ai isolée chez le veau, le bœuf et le chien. M. Ordoñez, qui s'est occupé du même sujet, m'a dit être arrivé au même résultat.

Pour l'obtenir, on peut dilacérer un fragment de substance médullaire, enlever la matière granuleuse à l'aide d'un pinceau et traiter par l'acide acétique ; mais on fera mieux de prendre une coupe mince de la substance et de la traiter de la même façon : dans ce cas, on voit un tissu aérolaire dans les mailles duquel flottent des lambeaux de membrane encore adhérents.

Contenu. — Par le grattage, on obtient des granulations très-ténues, insolubles dans l'alcool et l'éther, pâlissant par l'acide acétique, disparaissant par l'ammoniaque. Outre ces granulations, on trouve des noyaux ronds, quelquefois ovales, à contours très-accusés, granuleux, avec nucléoles (pl. IX, fig. 3).

On trouve encore des débris de tubes nerveux, des cellules de la substance corticale, etc., mais qui n'appartiennent pas au contenu des vésicules.

Si l'on examine une coupe mince de substance médullaire durcie, on trouve que les noyaux sont dans l'axe des boyaux, et en même temps on voit souvent la substance granuleuse segmentée en cellules. Quand ces cellules existent, elles présentent une forme discoïde aplatie, de telle façon que l'épaisseur soit environ le tiers de la largeur. Elles mesurent $0^{mm},018$ en longueur, et $0^{mm},006$ à $0^{mm},007$ en épaisseur. Quand elles remplissent la totalité du boyau, elles se montrent de champ et accolées les unes aux

autres par leur surface plane, et rappellent l'aspect des globules sanguins groupés en rouleau de monnaie.

Les cellules contenues dans les boyaux, vues de cette façon, présentent une certaine ressemblance avec l'épithélium en cylindre, pour lequel Joesten les a prises probablement.

Telle est la description que donne Henle de ces cellules, et je partage complétement son opinion.

Les réactions du contenu des vésicules ont été données antérieurement.

Telle est la structure de la substance médullaire chez le bœuf; le même type se retrouve chez les animaux que j'ai examinés. Les différences portent surtout sur le volume des vésicules, qui sont en général plus petites et plus difficiles à voir, et sur la quantité de nerfs généralement beaucoup moins considérable.

4° Vaisseaux.

Les artères qui se rendent à la capsule surrénale sont très-nombreuses et proviennent de différents troncs principaux. Avant d'arriver à l'organe, elles se ramifient dans le tissu cellulaire ambiant, de telle façon qu'arrivées à la membrane fibreuse, elles sont peu volumineuses.

Toutes ces artères percent l'enveloppe, mais au delà se comportent de différentes manières : les unes, arrivées à la substance corticale, se résolvent brusquement en capillaires; d'autres pénètrent à une certaine distance et se distribuent à la même substance; un troisième ordre va jusqu'à la substance médullaire et s'y distribue.

Immédiatement au-dessous de l'enveloppe, les artères semblent former un plexus d'où partent les capillaires.

Les capillaires de la substance corticale sont très-fins, à mailles allongées parallèles; ils cheminent entre les traînées de cellules et les tubes, en envoyant de temps en temps des anastomoses transversales. Chez le bœuf, à la périphérie, les mailles sont arrondies. Les capillaires ont moins de volume à la périphérie que vers le centre.

A l'union des deux substances, il y a un véritable plexus de vaisseaux dilatés, à mailles très-serrées, où se perdent les capillaires de la substance corticale.

Les vaisseaux de la substance médullaire sont très-dilatés, à mailles polygonales; près du centre, ils se réunissent en petits troncs veineux qui vont se jeter dans la veine centrale, dans toute son étendue, de telle façon que, si l'on ouvre celle-ci et qu'on l'étale, on la trouve percée d'un grand nombre de petits trous. On a le plus souvent une seule veine pour toutes les artères, cependant quelquefois il y en a deux.

Moërs dit ne pas avoir trouvé de troncs veineux dans la substance corticale; voici ce que j'ai observé chez le bœuf : Très-souvent de la partie supérieure d'un cylindre part un tronc principal qui débute près de la périphérie, formé par la réunion de petits capillaires, se dirige à travers l'axe du cylindre vers la substance médullaire en recevant des branches latérales sur son parcours, et va se jeter dans le plexus à l'union des deux substances. Au lieu d'un tronc, il y en a quelquefois plusieurs plus petits.

Quant à leur texture, les capillaires ont une paroi mince et fragile; les petits troncs veineux et la veine centrale ont des parois musculaires.

J'ai parlé de leurs rapports avec les éléments dans la substance corticale; dans la substance médullaire, ils entourent les vésicules closes sans pénétrer dans leur intérieur.

Il me reste à parler de la vascularisation des capsules surnuméraires; n'ayant pas réussi à en injecter, je me bornerai à citer ce qu'en dit Taruffi.

Ces petits corps ont une disposition vasculaire semblable à un placenta et sont placés parfois dans un réseau admirable, de telle façon qu'à première vue, on pourrait les prendre pour des glomérules vasculaires.

Lymphatiques. — Ils sont peu étudiés.

5° Nerfs.

Les nerfs sont très-nombreux chez le bœuf, veau, mouton; chez le chien et le chat, on n'en trouve que très-peu.

Ils traversent l'enveloppe fibreuse et parcourent toute l'étendue de la substance corticale sans y donner des branches ; arrivés à la substance médullaire, ils se divisent en faisceaux de plus en plus petits, mais on ne peut reconnaître aucune extrémité terminale : ils semblent former un réseau très-serré dont les fibres passent entre les vésicules.

A côté des trous nerveux, à certaines places, au voisinage des artères et de la veine centrale, quelquefois entourant de petits troncs vasculaires, on rencontre de véritables cellules nerveuses, ovales ou anguleuses, multipolaires, à contenu granuleux, à noyau volumineux entouré d'une zone de pigment jaunâtre et à nucléole très-gros.

Ces cellules sont réunies en groupes de quatre à huit (pl. IX, fig. 2).

Je les ai trouvées en communication avec des fibres nerveuses.

Moërs dit que certains troncs nerveux, pénétrant dans l'écorce par une face, en ressortent par l'autre, tantôt sans avoir touché la substance médullaire, tantôt après en avoir traversé les couches les plus externes.

Chez l'homme, où j'ai eu occasion d'examiner la capsule d'un supplicié, j'ai trouvé deux ganglions nerveux de $0^{mm},5$ de diamètre, entourant des troncs vasculaires ou au voisinage de ceux-ci; j'y reviendrai, du reste, dans la seconde partie de mon travail.

Chez le chien, je n'ai rien trouvé qui ressemblât à un ganglion ou à des cellules nerveuses.

(*L'explication des planches et la suite au prochain numéro.*)

OBSERVATIONS DIVERSES

SUR L'OS PUBIS

CHEZ LE CHEVAL

Par M. Arm. GOUBAUX
Professeur d'anatomie et de physiologie à l'École impériale vétérinaire d'Alfort.

---

§ 1. — Remarques historiques sur le sujet de ce travail.

Il y a déjà longtemps que, dans mes cours à l'école d'Alfort, je démontre tous les détails qui font l'objet de la note que j'ai l'honneur de publier aujourd'hui.

L'observation m'a fait reconnaître que, chez le cheval, le pubis est le seul os du squelette qui présente plusieurs variétés de disposition.

Ces variétés sont au nombre de trois ; elles portent sur la face supérieure, le bord antérieur et le bord interne.

Les pièces anatomiques que j'ai recueillies à cet égard font partie des collections que j'ai formées pour l'ostéographie.

Ces variétés n'ont pas été notées par les auteurs français d'anatomie vétérinaire; je tiens à en donner les preuves:

1° Bourgelat (*Éléments de l'art vétérinaire. Précis anatomique du corps du cheval*, 3e édition, an VI, voy. t. I, p. 104) a donné une description du pubis qui paraît très-méthodique, mais qui ne fait connaître aucun des détails que présente cet os.

2° J. Girard (*Traité d'anatomie vétérinaire*, 4e édition, Paris, 1841, t. Ier, p. 204) dit que la *face interne* du pubis, « lisse et légèrement concave, soutient la vessie lorsqu'elle est dans un état moyen de plénitude. Le *bord antérieur* ou *abdominal* est garni de plusieurs tubérosités pour l'implantation des muscles de l'abdomen. » Enfin, il dit que « le bord interne s'articule avec celui du côté opposé ».

Plus loin (page 207) Girard a émis ce qui suit : « Le coxal n'éprouve, par l'effet de l'âge, nulle altération bien marquée, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer ; la symphyse ischio-pelvienne se soude pendant l'âge adulte, même dans les juments poulinières. *Dans ces dernières, la surface pelvienne du pubis forme une excavation particulière, et cette cavité augmente par le renouvellement des gestations.* »

Ainsi Girard n'a remarqué que la disposition concave de la face supérieure du pubis; il n'a pas noté les particularités diverses du bord antérieur, ni celles du bord interne du même os. Quant à sa dernière observation, qui est relative aux juments poulinières, je suis convaincu que cet auteur a fait une assertion que les examens répétés ne confirment pas.

3° Suivant Rigot (*Traité complet de l'anatomie des animaux domestiques*, 1re partie, Ostéologie, Paris, septembre 1841, voy. p. 204) : « La face *interne* ou *supérieure* du pubis, *plus ou moins concave*, tapissée par le péritoine, etc...

» Le bord *antérieur* ou *abdominal* du pubis, dirigé transversalement et légèrement relevé à ses extrémités, porte une *lèvre raboteuse* à laquelle s'insèrent le périnée et les muscles des parois inférieures de l'abdomen.

» Le bord *interne*, le plus court, *mais le plus épais*, s'unit avec le bord correspondant du pubis opposé, et concourt à la formation de la symphyse pubienne. »

Plus loin, en parlant du bassin (voy. p. 211), Rigot a dit : « *Dans le milieu, la symphyse ischio-pubienne y forme quelquefois une saillie très-considérable, etc...* »

Rigot ne signale donc aussi qu'une seule disposition de la face supérieure du bord interne et du bord antérieur du pubis, et il ajoute, à l'occasion de la description du bassin, une particularité de la symphyse qui présente quelquefois une saillie très-considérable.

4° M. A. Chauveau (*Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques*, Paris, 1855, voy. p. 91) indique ainsi qu'il suit les points sur lesquels nous voulons appeler l'attention :

« La face supérieure (du pubis), lisse et concave, concourt à

former le plancher du bassin. — Le bord antérieur est constitué par une lèvre mince et âpre recourbée en haut.— Le bord interne se soude avec celui du pubis opposé, pour former la portion pubienne de la symphyse du bassin. »

Ainsi M. Chauveau indique une seule disposition, et c'est la même que celle qu'avaient fait connaître ses devanciers.

Tous ces faits ne sont qu'en partie en rapport avec ceux que j'ai observés.

J'avais recueilli toutes les pièces anatomiques et toutes les notes relatives à leur description, lorsque j'eus l'idée de lire un travail que M. Bouley jeune a publié à l'occasion d'une pièce anatomique que renferme le cabinet des collections de l'école d'Alfort. Cette pièce anatomique a trait à une vessie qui a été perforée par une saillie osseuse de la symphyse pubienne.

Le travail de M. Bouley jeune a pour titre : *Perforation de la vessie par une tumeur osseuse de la symphyse pubienne. Epanchement de l'urine dans la cavité abdominale; péritonite consécutive, entérorrhagie passive, diarrhée noire et fétide. Mort le douzième jour de la maladie* (voy. *Recueil de médecine vétérinaire*, année 1842, page 5).

Voici les passages principaux et importants qui se rapportent à notre sujet :

« La *vessie*, dans un presque état de vacuité, reposait en grande partie sur la symphyse pubienne, et offrait à sa partie inférieure, à 6 centimètres environ de son col, une *ouverture anormale* communiquant directement avec sa cavité à travers ses trois membranes; cette perforation, arrondie, plus large extérieurement que dans son fond, paraissait infundibuliforme. Une tumeur osseuse (1) située sur la face supérieure de la symphyse pubienne, près de son bord antérieur, était logée dans cette ouverture, pénétrait par conséquent dans l'intérieur de la vessie, et la fixait en quelque sorte dans le point où elle se trouvait alors. Cette tumeur, d'une étendue de 4 centimètres environ, était arrondie à sa base

(1) En explorant la vessie à travers les parois du rectum, M. Barthélemy (Gaspard) avait annoncé la présence de cette saillie osseuse sur le plancher du bassin.

et terminée par une pointe mousse assez irrégulière; enfin il existait sur le côté gauche du col de la vessie, dans le tissu cellulaire infiltré, un canal accidentel tapissé d'une fausse muqueuse incomplétement organisée, qui conduisait directement l'urine de la vessie dans l'abdomen à travers un point ulcéré du péritoine : disposition pathologique qui explique comment ce liquide avait pu pénétrer dans la cavité abdominale, bien que la blessure de la vessie fût située *hors péritoine*. . . . . Le cheval qui fait le sujet de cette observation, ayant présenté les apparences de la santé la plus parfaite pendant les trois années qui ont précédé sa maladie, et la *tumeur osseuse* qui a causé les accidents se trouvant placée dans la cavité pelvienne, il nous a semblé impossible de rapporter le développement de cette *même tumeur* à la constitution de l'animal, et moins encore à une *lésion physique*. Dans cet état de choses, nous avons recherché dans l'organisation normale de la symphyse pubienne l'explication du phénomène pathologique. Il résulte des investigations auxquelles nous nous sommes livré à ce sujet, et qui d'ailleurs se trouvent en rapport avec les observations de M. le professeur Rigot, qu'*il n'est point de partie dans le squelette du cheval dont la conformation soit plus variable que celle de la surface antérieure et supérieure de la symphyse pubienne ;* en effet, elle est *concave*, quelquefois *plane* et souvent *mamelonnée*. D'après ces faits anatomiques qu'il est facile de constater, nous sommes naturellement porté à croire que la *tumeur pubienne* que nous avons décrite n'a jamais dépendu d'une cause pathologique, et qu'elle n'est rien autre qu'une *éminence osseuse*, *naturelle*, *anormalement développée*. Que si l'on nous demande maintenant comment nous concevons que cette éminence osseuse, qui existait assurément depuis longtemps, a pu déterminer tout à coup une blessure mortelle à la vessie, nous répondrons que nous l'ignorons, mais que cependant il nous semble très-probable que cette lésion a été occasionnée, sinon complétement d'abord, du moins en partie, par un brusque mouvement de *va-et-vient* que la vessie, dans un état moyen de plénitude aura sans doute exercé sur l'extrémité raboteuse de cette éminence, soit durant un *saut*, soit dans une *chute* ou pendant

tout autre effort. Hâtons-nous d'ajouter, toutefois, que le cavalier Foucault, interrogé par nous, n'a pu nous donner aucun renseignement positif touchant cette *étiologie supposée*. Il serait aussi fort possible que la *perforation de la vessie* eût été le résultat d'une *inflammation ulcéreuse* produite par la présence *seule* de l'éminence osseuse; aussi n'osons-nous rien affirmer à ce sujet. Enfin, nous dirons en terminant que, depuis l'époque où ce fait a été recueilli, nous avons observé deux fois, en explorant l'intestin rectum de chevaux atteints de coliques, des éminences osseuses très-étendues de la symphyse pubienne, et que dans l'un et l'autre cas elles n'ont amené aucun des funestes accidents que nous venons d'exposer.»

Si j'ai tenu à donner les preuves que les auteurs français d'anatomie vétérinaire n'ont pas indiqué tous les détails que présente le pubis chez le cheval, je n'ai pas moins tenu à montrer aussi qu'une particularité de la symphyse pubienne avait été remarquée : on en trouve la preuve dans l'extrait que je viens de rapporter du travail de M. Bouley jeune, dans lequel se trouvent citées les remarques de M. Rigot, que j'avais rappelées déjà précédemment.

L'état de la question que je me propose d'étudier étant donc maintenant nettement établi, je mentionnerai d'abord les détails principaux et constants que présente le pubis, et j'exposerai ensuite les observations que j'ai faites relativement à ses variétés anatomiques.

§ 2.— Sur les dispositions anatomiques de l'os pubis chez le cheval.

Des trois portions qui composent l'os coxal ou des iles, le pubis est la portion moyenne, quant à sa situation, et la plus petite, quant à ses dimensions. Sa forme est triangulaire. On y reconnaît deux faces, trois bords et trois angles.

La *face inférieure* offre une disposition invariable.

Le *bord postérieur* forme toujours la limite antérieure du trou ovalaire ou de l'ouverture sous-pelvienne.

L'angle externe ou cotyloïdien présente toujours la même disposition.

Des variétés de disposition se font remarquer en ce qui concerne la face supérieure, le bord antérieur et le bord interne. En effet, l'observation m'a permis de constater les dispositions suivantes que je présente successivement, et sans attacher d'importance, du moins pour le moment, à leur degré de fréquence. Le degré de fréquence de ces variétés de disposition est un complément d'étude du sujet que je ferai connaître ensuite.

Première disposition.

A. Le pubis est plus épais à son *bord abdominal* ou *antérieur* que partout ailleurs.

B. La *face supérieure* peut être divisée en deux parties, l'une antérieure et l'autre postérieure :

a. La partie antérieure, concave transversalement ou de dedans en dehors, est convexe ou arrondie d'avant en arrière.

b. La partie postérieure ou la plus rapprochée du trou ovalaire ou de l'ouverture sous-pelvienne est concave suivant ses deux diamètres, ou, en d'autres termes, d'avant en arrière et de dedans en dehors.

C. Avec cette disposition, les *angles du pubis* sont, quant à leur volume, dans le rapport suivant :

a. L'antérieur interne est plus épais.

b. L'antérieur externe ou cotyloïdien est le moyen en volume.

c. Le postérieur est le plus petit.

D'où il suit que le bord interne du pubis, qui s'oppose sur la ligne médiane au bord homologue du pubis, du côté opposé, diminue graduellement d'épaisseur d'avant en arrière.

Seconde disposition.

A. Le *bord antérieur* ou *abdominal* est mince et rugueux.

Le *bord interne* augmente peu à peu d'épaisseur d'avant en arrière.

Le *bord postérieur* est le plus épais.

B. La *face supérieure* est encore divisée en deux fractions inégales : l'antérieure, beaucoup plus grande que la postérieure, est excavée suivant ses deux diamètres et forme, avec celle du pubis du côté opposé, une sorte de cuvette plus ou moins profonde, suivant les individus, plus étendue transversalement que dans le sens antéro-postérieur. Cette fraction antérieure de la face supérieure du pubis est séparée de la postérieure par une crête, souvent plus élevée et même beaucoup plus élevée dans sa partie moyenne que vers ses extrémités. Cette crête, à peu près transversale, est cependant dirigée un peu obliquement de dedans en dehors et d'arrière en avant.

La fraction postérieure de la face supérieure du pubis est presque verticale en avant du trou ovalaire, et oblique de dedans en dehors dans la moitié postérieure du bord interne de l'ouverture ovalaire.

Ainsi, dans cette disposition, on trouve les caractères opposés à ceux de la première, c'est-à-dire que :

La face supérieure est concave suivant ses deux diamètres :

Le bord antérieur est mince ;

Le bord postérieur est plus épais ;

Le bord interne augmente d'épaisseur d'avant en arrière;

L'angle antérieur interne est le plus petit;

L'angle postérieur est le moyen en volume;

Enfin, l'angle externe ou cotyloïdien est le plus volumineux.

Ce ne sont pas encore là toutes les particularités que le pubis peut présenter chez le cheval ; il en est encore d'autres qui ont trait à la DISPOSITION QUE LA SYMPHYSE PUBIENNE OFFRE SUR LE PLANCHER DE LA CAVITÉ PELVIENNE. Ces variétés sont au nombre de trois :

PREMIÈRE VARIÉTÉ.— C'est la plus ordinaire, on peut l'observer avec l'une ou l'autre des deux dispositions du pubis qui ont été indiquées, et je la caractérise en disant qu'elle ne présente rien de remarquable.

DEUXIÈME VARIÉTÉ. — Avec la disposition qui a été indiquée au

paragraphe 2, on observe quelquefois sur la ligne médiane, et comme point de départ ou de réunion des deux crêtes qui se portent l'une à droite et l'autre à gauche, sur la face supérieure du pubis du côté correspondant, on observe quelquefois, dis-je, une saillie prismatique ou conique dont la partie supérieure ou libre est pointue, et s'élève au-dessus des parties environnantes de $0^m,010$, $0^m,015$, $0^m,018$, suivant les individus. Cette saillie n'est pas très-commune, mais j'ai eu l'occasion de la remarquer plusieurs fois.Ce fait, comme on le voit, est en rapport avec ceux qui ont été observés par M. Rigot et par M. Bouley jeune, et que j'ai cités plus haut.

Troisième variété.— Enfin, avec la disposition du pubis qui a été signalée au paragraphe 1er, on trouve quelquefois, encore sur la ligne médiane, une saillie plus ou moins élevée et tranchante à sa partie supérieure ou libre : elle constitue une sorte de crête, convexe d'avant en arrière, qui s'étend depuis le bord antérieur du pubis jusqu'à l'origine des crêtes qui divisent la face supérieure du pubis en deux fractions, l'une antérieure et l'autre postérieure.

Cette crête médiane antéro-postérieure fait quelquefois saillie de 15 à 18 millimètres au-dessus des parties qui sont situées à son voisinage, à droite et à gauche.

Lorsque, par des observations nombreuses, j'ai été fixé définitivement sur les diverses particularités que peuvent présenter les bords, les angles et la face supérieure du pubis chez le cheval (1), j'ai recherché quel en est le degré de fréquence.

Il serait inutile d'exposer ici avec tous ses détails la statistique que j'ai faite à cet égard ; en voici seulement le résumé :

Mes recherches ont porté sur soixante individus de l'espèce chevaline, et comme il aurait pu y avoir quelques-unes des particularités qui fussent relatives au sexe, j'ai examiné trente chevaux et trente juments.

(1) Toutes les pièces que j'ai recueillies font partie des collections du service d'anatomie de l'École d'Alfort.

Voici les résultats de mes examens :

1° *Bord antérieur de l'os pubis :*

Chez 18 chevaux, il était épais	18 millim.	30 chev.
Chez 12 chevaux, il était mince	12 —	
Chez 9 juments, il était épais	9 —	30 jum.
Chez 21 juments, il était mince	21 —	
Total		60

2° *Face supérieure de l'os pubis* (fraction antérieure).

Chez 13 chevaux, elle était convexe d'avant en arrière	13 millim.	30 chev.
Chez 17 chevaux, elle était concave suivant ses deux diamètres	17 —	
Chez 3 juments, elle était convexe d'avant en arrière	3 —	30 jum.
Chez 27 juments, elle était concave suivant ses deux diamètres	27 —	
Total		60

3° *Particularités de la symphyse pubienne.*

Chez 27 chevaux, elle n'a rien présenté de remarquable	27 millim.	30 chev.
Chez 1 cheval, elle a présenté une crête antéro-postérieure	1 —	
Chez 2 chevaux, elle a présenté une saillie prismatique	2 —	
Chez 27 juments, elle n'a rien présenté de remarquable	27 —	30 jum.
Chez 2 juments, elle a présenté une crête antéro-postérieure	2 —	
Chez 1 jument, elle a présenté une saillie prismatique	1 —	
Total		60

Une observation importante à faire en ce qui concerne la statistique qui vient d'être présentée, c'est qu'elle a été faite sur des animaux de dissection, à mesure qu'ils étaient amenés dans le service d'anatomie. Il ne semble pas permis, en effet, de conclure

qu'une des dispositions de la face supérieure, des bords et des angles du pubis, soit plus commune dans un sexe que dans l'autre. Il est probable que le hasard seul a fait ces différences de nombre qui ont été signalées, soit dans l'un, soit dans l'autre sexe, car les diverses dispositions ont été rencontrées aussi bien dans l'un que dans l'autre.

Pour terminer cette note, j'inscrirai encore une observation particulière :

Les nombreux examens cadavériques que j'ai faits m'ont permis de constater un assez grand nombre de fois la lésion suivante.

Une exostose ou tumeur osseuse, anormale, se développe sur le bord antérieur ou abdominal du pubis et peut s'étendre sur la partie correspondante de sa face inférieure, soit du côté gauche, soit du côté droit, soit des deux côtés à la fois. Cette tumeur, irrégulière, rugueuse à sa surface, dont le milieu est quelquefois creusé par la coulisse qui donne passage au ligament pubio-fémoral, répond surtout à l'origine de la branche antérieure du muscle pectiné ou sous-pubio-fémoral. Le volume de cette tumeur est variable ; il atteint quelquefois celui de la moitié d'un œuf de poule.

Quelle peut être la cause du développement de cette tumeur osseuse, dont je ne fais que signaler ici la situation et les caractères principaux?...

§ 3. — Résumé.

A. Tous les auteurs français d'anatomie vétérinaire n'ont vu et n'ont décrit qu'une seule des dispositions diverses que peut présenter l'os pubis, chez le cheval.

B. Ces dispositions constituent plusieurs variétés ; elles ont trait au bord antérieur, au bord interne, à la face supérieure de l'os pubis et à la symphyse pubienne.

La face inférieure et le bord postérieur ne présentent jamais de variétés anatomiques.

C. Suivant les individus, et quel que soit leur sexe, la FACE SUPÉRIEURE peut offrir deux dispositions.

a. Elle est excavée à la manière d'une cuvette, ou concave suivant ses deux diamètres ;

b. Ou bien elle est, dans sa fraction antérieure, convexe d'avant en arrière et légèrement concave transversalement ou d'un côté à l'autre.

Bords. — *a*. Le bord antérieur ou abdominal est mince ou il est épais.

b. Le bord interne augmente d'épaisseur d'avant en arrière lorsque le bord antérieur est très-mince, ou il diminue d'épaisseur dans le même, lorsque le bord antérieur est très-épais.

La symphyse pubienne peut offrir les trois variétés suivantes : 1° elle n'offre rien de remarquable, c'est le cas le plus ordinaire ; 2° elle offre une crête plus ou moins élevée, tranchante, convexe et dirigée d'avant en arrière ; 3° elle offre une saillie conique ou prismatique dont l'extrémité libre est toujours pointue. Cette saillie s'élève au-dessus du plancher du bassin de 10 à 18 millimètres, suivant les individus.

M. Bouley jeune a observé un fait de perforation de la vessie par une saillie de ce genre. Il me paraît extraordinaire que cet accident ne se soit pas fait remarquer de nouveau, car j'ai vu cette éminence osseuse, un assez grand nombre de fois, sur des cadavres qui ont servi pour les travaux anatomiques.

D. Il n'est pas très-rare d'observer une tumeur osseuse anormale sur le bord antérieur du pubis, d'un volume variable, suivant les individus, et qui peut s'étendre un peu sur la face inférieure de cet os. Par sa situation, elle répond à l'origine de la branche antérieure du muscle pectiné. J'ignore quelle est la cause du développement de cette exostose.

NOTE SUR UN CAS

DE

RÉTRACTION PERMANENTE DES DOIGTS

Par A. SEVESTRE

Élève des hôpitaux.

PLANCHES X ET XI.

Les doigts, au lieu de conserver la liberté de leurs mouvements, restent quelquefois, par suite de lésions de diverse nature, dans un état de flexion plus ou moins considérable, et ne peuvent être étendus au delà d'un certain degré. Cette flexion permanente peut résulter, soit d'une affection articulaire, soit de cicatrices vicieuses à la face palmaire des doigts. Quant aux cas où il n'existe ni lésion articulaire, ni cicatrice, ils étaient autrefois rapportés par la plupart des auteurs à une affection des muscles fléchisseurs, et Boyer réunissait tous les cas de rétraction des doigts sous le nom de *crispatura tendinum;* mais, le plus souvent, on ne constatait à l'examen anatomique aucune lésion de ces muscles ni de leurs tendons, et la section de ces tendons ne diminuait en rien la flexion. On trouvait bien quelquefois, pour expliquer l'insuffisance de l'extension, une lésion des muscles extenseurs ou des nerfs qui s'y rendent; mais ces cas étaient peu nombreux, et les autres restaient complétement inexpliqués. C'est alors que Dupuytren, ayant eu occasion de disséquer une main qui présentait cette lésion, démontra l'existence de prolongements fibreux qui, de l'aponévrose, se rendaient sur les côtés des doigts malades. Cette découverte était très-importante ; en effet, A. Cooper avait bien émis en passant l'opinion que peut-être la rétraction des doigts était le résultat de la rétraction de l'aponévrose palmaire ; il avait même proposé la section des brides comme moyen thérapeutique,

mais aucun fait ne démontrait la réalité de cette hypothèse, et Dupuytren était réellement le premier à donner une explication satisfaisante de ces faits (1). Il réussit même, chez deux malades, à produire une extension suffisante par la division des bandelettes digitales de l'aponévrose. Un peu plus tard, M. Goyrand vint contester ces résultats, et prétendit que la rétraction des doigts était due à la présence de fibres de nouvelle formation, dont quelques-unes affecteraient consécutivement des rapports de contiguïté avec l'aponévrose palmaire. Sanson, chargé de faire un rapport sur ce travail (2), adopta une opinion intermédiaire en disant que, suivant les cas, la flexion pouvait être due aux fibres décrites par M. Goyrand, ou à la condensation de l'aponévrose palmaire. Enfin, outre les auteurs classiques, il faut citer Gerdy qui, traitant de l'inflammation des tissus fibreux (*Traité de chirurgie pratique*, t. II), fit l'application de ses idées sur ce point à la rétraction de l'aponévrose palmaire. M. Velpeau en a fait aussi le sujet d'une de ses leçons cliniques (3).

M. Dubrueil, prosecteur de la Faculté, ayant trouvé dernièrement deux mains affectées de cette lésion, a bien voulu m'en abandonner la dissection. C'est le résultat de cet examen que je rapporte ici. Mais, auparavant, je rappellerai brièvement la disposition de l'aponévrose palmaire, en insistant plus particulièrement sur ses terminaisons digitales, disposition qui se trouve d'ailleurs très-bien indiquée dans le mémoire de M. Maslieurat-Lagémard (4).

§ 1er — De l'aponévrose palmaire.

L'aponévrose palmaire, désignée encore sous le nom de *ligament palmaire*, forme au-devant des muscles et des vaisseaux et nerfs de la région palmaire moyenne un plan fibreux très-résistant. Elle commence, en haut, par une extrémité rétrécie qui semble la continuation du tendon du petit palmaire, mais s'insère aussi sur

(1) *Clin. chirurg.*, 2e édit., t. IV, p. 473.
(2) *Mém. de l'Acad. de méd.* 1834, t. III, p. 489.
(3) Velpeau, *Leçons de clin. chirurg.*, 1841, t. III, p. 332.
(4) *Des aponévr. et des synov. de la main.* (*Gaz. médic.*, 1839.)

le bord inférieur du ligament antérieur du carpe. Elle va ensuite en s'élargissant progressivement, et arrivée à 4 ou 5 centimètres des replis interdigitaux, se divise en quatre faisceaux (pl. X, 1).

La face antérieure ou superficielle de cette aponévrose est en rapport avec le derme cutané auquel elle est reliée par de nombreux tractus fibreux.

Par sa face profonde, elle répond aux muscles et aux vaisseaux et nerfs destinés aux doigts. A la partie supérieure et interne de cette face postérieure et au bord interne de l'aponévrose s'insère le muscle palmaire cutané.

De la partie inférieure de ce même bord se détache un faisceau très-fort qui vient s'insérer sur le bord interne du cinquième métacarpien (pl. X, 3), séparant ainsi les muscles de la région hypothénar de ceux qui forment la région palmaire moyenne. D'autres fibres se rendent à la peau de la région hypothénar, et quelques-unes encore, peu nombreuses, vont contribuer à la formation de l'aponévrose palmaire interne.

Du bord externe de l'aponévrose se détachent aussi des fibres qui vont renforcer les fibres propres de l'aponévrose palmaire externe (pl. X, 5). Ce sont les fibres longitudinales de l'aponévrose qui se contournent de façon à devenir à peu près transversales. Il existe encore, comme au côté intèrne, des fibres destinées aux téguments de la région latérale externe, et ces fibres sont surtout remarquables au niveau du pli qui sépare le pouce de l'index (pl. X, 6); quelques-unes s'étendent même jusque sur la face externe du pouce. Enfin, on trouve aussi un faisceau qui se porte au côté externe du deuxième métacarpien. Il existe donc une analogie complète entre les deux côtés, quant à la disposition des fibres qui se détachent de l'aponévrose palmaire, mais elles sont toujours beaucoup plus abondantes au côté externe.

Depuis son origine jusque vers sa partie moyenne, l'aponévrose est uniquement formée de fibres longitudinales. A ce niveau, on trouve des fibres transversales entrecroisées avec les précédentes et généralement plus profondes (pl. X, 2). Ces fibres transversales, qui relient entre eux les faisceaux longitudinaux, naissent en dehors du bord externe du deuxième métacarpien, au point où

viennent s'insérer les fibres longitudinales. Les plus superficielles vont jusqu'au bord interne de l'aponévrose palmaire, où elles se fixent, les unes à la peau (pl. X, fig. 4), les autres au bord interne du cinquième métacarpien (pl. X, fig. 3). Quant aux fibres profondes, elles s'étendent d'un métacarpien à l'autre, et concourent à former la gaîne des fléchisseurs. En haut, ces fibres diminuent peu à peu de nombre, mais en bas, elles forment entre les faisceaux de fibres longitudinales un bord nettement tranché au-dessous duquel émergent les vaisseaux et nerfs collatéraux des doigts et les muscles lombricaux.

L'aponévrose palmaire, par son extrémité inférieure, se divise en quatre faisceaux, sur la distribution desquels il est nécessaire d'insister un peu plus. Les fibres les plus superficielles et médianes de chaque faisceau sont destinées à la peau où elles s'insèrent à 1 centimètre ou 1 centimètre 1/2 de la racine des doigts (pl. X, 8); quelques-unes descendent jusqu'à la peau qui recouvre les phalanges (pl. X, 9). M. Maslieurat-Lagémard a aussi décrit des fibres intermédiaires aux faisceaux, et qui iraient s'insérer à la peau dans l'intervalle des doigts, au niveau des articulations métacarpo-phalangiennes.

Le reste du faisceau semble se diviser en deux faisceaux plus petits (pl. X, 10). Des fibres dont ils se composent, les plus profondes vont entourer les tendons des muscles fléchisseurs, et s'insèrent, soit aux bords des métacarpiens, soit aux ligaments des articulations métacarpo-phalangiennes, soit à l'aponévrose interosseuse. Elles contribuent, avec les fibres transversales et des fibres propres nées sur les bords des métacarpiens et des phalanges, à constituer la gaîne des tendons fléchisseurs des doigts. C'est à quelques millimètres au-dessus du point où commencent les bourses synoviales de ces tendons que cette gaîne se constitue.

Plus bas, les fibres aponévrotiques vont encore en partie sur la gaîne fibreuse des tendons; mais d'autres, peut-être plus nombreuses, se rendent sur les côtés des doigts, et se fixent les unes à la peau (pl. XI, fig. 1-3), les autres aux bords du tendon de l'extenseur. Aux fibres aponévrotiques viennent en ce point s'ajouter d'autres fibres qui se détachent, soit de la gaîne des flé-

chisseurs, soit des bords de la phalange (pl. XI, fig. 1-5). C'est à ces fibres, très-développées dans les cas de rétraction des doigts, que M. Goyrand (1) fait jouer le principal rôle. On en trouve toujours quelques vestiges à l'état normal, ainsi que l'a constaté Sanson.

J'ai dit plus haut que les faisceaux destinés aux doigts se bifurquaient. C'était, en effet, l'opinion de Dupuytren, Blandin, Vidal (de Cassis), de M. Cruveilhier, qui faisaient insérer ces deux faisceaux, soit sur les côtés de la phalange, soit exclusivement sur les ligaments des articulations métacarpo-phalangiennes. Mais M. Maslieurat-Lagémard fait remarquer avec raison que ce n'est qu'une apparence et qu'en réalité les fibres existent aussi bien en avant que sur les parties latérales, mais sont seulement beaucoup plus abondantes sur les côtés. Elles descendent aussi beaucoup plus bas que ne l'avaient indiqué les auteurs que je viens de citer.

Telle est la disposition générale de l'aponévrose palmaire; mais à l'auriculaire et surtout à sa face interne, les fibres aponévrotiques sont beaucoup moins abondantes; il est même assez rare qu'elles dépassent le niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne. Elles sont, il est vrai, remplacées par des fibres d'un autre ordre, dont il me reste maintenant à parler. Ces fibres (pl. X, 2), signalées par Gerdy, sont situées transversalement à la racine des doigts, et s'étendent du côté externe de l'index au côté interne de l'auriculaire. Il n'y en a qu'un petit nombre qui mesurent toute cette étendue, mais au moment où le faisceau qu'elles forment dans leur ensemble passe au niveau d'un espace interdigital, il s'en détache de petits fascicules (pl. X, 12) qui vont sur les côtés de chaque doigt où ils se distribuent de la même façon que les fibres venues de l'aponévrose palmaire (pl. XI, fig. 1-4). Ces fibres, formant entre chaque doigt une sorte d'arcade, dont la concavité, tournée en bas (pl. X, 14), répond au repli interdigital, limitent les mouvements d'adduction et d'abduction et s'opposent à ce que l'écartement soit porté trop loin. Elles sont surtout développées à l'auriculaire (pl. X, 13) qui, précisément, ne reçoit que quelques filaments de l'aponévrose palmaire.

(1) *Gaz. méd.*, 1835, p. 484.

§ 2. — Description des doigts rétractés.

J'aborde maintenant la description de la lésion sur les deux mains que j'ai eues à examiner. Je dois dire d'abord que ces mains étaient déjà mutilées, ayant servi à des exercices de médecine opératoire. Du côté gauche, le médius et l'annulaire, un peu aussi l'index, étaient légèrement fléchis ; l'auriculaire avait été amputé avec le métacarpien correspondant. A droite, il n'y avait plus que l'annulaire, dont la lésion était beaucoup plus avancée que sur les doigts du côté gauche. La première phalange était légèrement fléchie sur le métacarpien et la deuxième phalange sur la première, faisant un angle de 135° environ. La troisième, était, au contraire, dans l'extension complète (pl. XI, fig. 2 et 3).

La peau déjà en partie détachée ne paraissait pas, autant qu'il était possible d'en juger, notablement altérée dans sa consistance et son extensibilité ; au-dessous d'elle et après l'avoir complétement disséquée, on trouvait deux cordons formés par les bandelettes aponévrotiques plus développées qu'à l'état normal (pl. XI, fig. 2 et 3, 1°). En suivant ces bandelettes, on voit qu'elles fournissent seulement quelques fibres au niveau de la première phalange, mais qu'elles descendent jusqu'à l'extrémité inférieure de la seconde, sur toute l'étendue de laquelle elles s'insèrent.

Ces bandelettes sont encore renforcées par d'autres fibres indépendantes de l'aponévrose palmaire, et venues, soit de la gaîne tendineuse, soit des bords de la première phalange (pl. XI, fig. 2 et 3, 2°). Elles vont toutes ensemble se terminer à la peau et surtout sur les bords du tendon de l'extenseur de la troisième phalange. Cette disposition anatomique explique comment, par suite de la rétraction des même fibres, la deuxième phalange est fléchie sur la première, et la troisième étendue sur la seconde.

L'insertion des brides fibreuses qui partent de la phalange et de la gaîne des tendons montre aussi que, pour obtenir une extension complète, il ne suffit pas de faire une incision au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne, mais qu'on doit la prolonger jusqu'au-dessous de l'insertion de ces fibres. C'était, du reste, le

résultat auquel Dupuytren était arrivé empiriquement, lorsque, après avoir fait une incision transversale au-dessus de la racine des doigts, il fut obligé, pour ramener le doigt dans l'extension, de faire plusieurs incisions au niveau de la phalange. Il est donc préférable de faire, comme M. Goyrand, une incision longitudinale jusque vers la partie moyenne de la phalange, et de couper les brides fibreuses de chaque côté, d'autant mieux que cette incision longitudinale se réunit beaucoup plus facilement que l'incision transversale de Dupuytren, qui est tiraillée dans les mouvements des doigts.

Après avoir coupé ces fibres sur le doigt disséqué, l'extension devint possible, mais ne put encore être complète; ce qui s'explique par la présence d'autres fibres plus profondes et qui s'étendent d'un point de la gaîne tendineuse situé à quelques millimètres au-dessus de l'articulation phalango-phalanginienne à un autre point de la gaîne tendineuse ou de la phalange, situé un peu au-dessous de la même articulation (pl. XI, fig. 3, 3°); mais ces fibres sont peu développées et auraient, sans doute, cédé facilement à l'extension consécutive à l'opération.

Les ligaments de l'articulation phalango-phalanginienne n'offrent rien de particulier. Les surfaces articulaires ne sont pas non plus altérées ; cependant elles présentent, en avant, un léger degré d'usure. Aussi, bien que l'extension puisse se faire complétement, après que l'articulation a été isolée et que l'on a seulement conservé un petit faisceau médian des ligaments latéraux, la deuxième phalange revient dans la flexion dès qu'on l'abandonne à elle-même. Les tendons fléchisseurs sont peut-être un peu raccourcis, tout au plus de 1 ou 2 millimètres, mais ce raccourcissement est probablement consécutif à la rétraction. Enfin, je dois signaler une petite bourse séreuse qui se trouve au niveau de l'angle saillant de l'articulation fléchie.

En résumé, à quoi était due la flexion dans ce cas ? Était-ce, comme le voulait Dupuytren, à une rétraction de l'aponévrose palmaire, ou bien faut-il admettre, avec M. Goyrand, qu'elle était le résultat du développement de fibres nouvelles ou, du moins, de fibres indépendantes de l'aponévrose palmaire? Ces deux causes

peuvent être, il me semble, invoquées concurremment: outre l'hypertrophie des bandelettes aponévrotiques, il existait, bien évidemment, des fibres analogues à celles qu'a décrites M. Goyrand; mais, comme on en trouve déjà quelques traces à l'état normal, il est impossible de dire qu'elles se développent de toutes pièces. Elles s'hypertrophient au même titre que celles qui viennent de l'aponévrose palmaire. Il serait intéressant de rechercher quelle est la proportion relative de ces fibres et de celles qui viennent de l'aponévrose, dans les cas où c'est l'auriculaire qui est affecté. Cette étude m'a été impossible, attendu que l'auriculaire manquait sur les deux mains que j'ai eues à ma disposition. Cependant, parmi les doigts rétractés qu'a disséqués M. Goyrand, on trouve une fois le pouce et l'auriculaire, et tandis qu'il signale pour les autres doigts des prolongements aponévrotiques, c'est à peine s'il mentionne quelques filaments venant de l'aponévrose pour le pouce et l'auriculaire; c'est peut-être à cela qu'il faut rapporter l'influence attribuée par ce chirurgien au développement des fibres insérées sur la première phalange.

Voici en terminant l'observation d'un malade qui présente une rétraction des doigts de la main droite. C'est un homme de cinquante-six ans, entré à l'hôpital de la Pitié (service de M. le professeur Gosselin) pour se faire traiter de fistules urinaires. Cet homme qui n'a jamais eu d'atteintes de goutte ou de rhumatisme travaille à la terre depuis son enfance, et se trouve par conséquent exposé à des frottements répétés à la face palmaire de la main et des doigts. Il lui est absolument impossible de préciser le moment où il a commencé à ne pouvoir étendre complétement les doigts. Il sait seulement qu'il y a très-longtemps et que le début a été très-lent. Aujourd'hui la première phalange des quatre derniers doigts est légèrement fléchie sur le métacarpien, la deuxième phalange l'est beaucoup plus sur la première; la troisième est dans l'extension complète. Quant au pouce il a conservé à peu près la liberté de ses mouvements. C'est à l'auriculaire que la lésion est le plus avancée, et la flexion atteint presque l'angle droit. Elle va en décroissant progressivement sur les doigts voisins, jusqu'à l'index qui est à peine fléchi. Sur les parties antéro-latérales de cha-

cun des doigts fléchis existe une corde saillante, surtout apparente lorsqu'on essaye de porter le doigt dans l'extension. Dans ce mouvement, il ne paraît pas que le tendon du petit palmaire soit tiraillé d'une façon notable. Cette exploration est, du reste, assez difficile en raison de la dureté des téguments au-dessous desquels on ne sent que très-imparfaitement le tendon du palmaire grêle.

La flexion se fait très-bien, ce qui prouve qu'il ne s'agit pas d'une ankylose. La peau, dans le sens de la flexion, présente des plis à concavité inférieure. Le malade ne se plaint d'ailleurs nullement de cette lésion qui ne le gêne en aucune façon pour son travail.

La main gauche a été autrefois le siége de brûlures dont il reste des cicatrices à la face dorsale. Il existe aussi sur le côté externe de l'auriculaire une cicatrice qui maintient ce doigt dans une flexion persistante portée au plus haut degré. Les autres doigts peuvent exécuter tous les mouvements, mais sont beaucoup moins forts que ceux du côté droit.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche X.

Aponévrose palmaire.

A. Tendon du palmaire grêle.
B. Muscle palmaire cutané.
C. Ligament antérieur du carpe, se continuant en haut avec l'aponévrose antibrachiale.
1. Aponévrose palmaire (fibres longitudinales).
2. Fibres transversales de cette aponévrose.
3. Fibres s'insérant au bord interne du 5e métacarpien.
4. Fibres cutanées (région hypothénar).
5. Fibres qui concourent à former l'aponévrose palmaire externe.
6. Fibres qui se rendent à la peau du pouce et du 1er pli interdigital.
7. Fibres cutanées au-dessous desquelles sont les fibres qui s'insèrent au 2e métacarpien.
8 et 9. Fibres s'insérant à la peau de la racine des doigts.
10. Faisceaux secondaires de l'aponévrose.

11. Fibres interdigitales (de Gerdy).
12. Faisceaux qu'elles envoient sur les côtés des doigts.
13. Les mêmes faisceaux très-développés au petit doigt.
14. Arcades qui forment les faisceaux de deux doigts voisins.

Planche XI.

Fig. 1. — *Fibres digitales de l'aponévrose palmaire.*

1. Fibres transversales de l'aponévrose.
2. Fibres longitudinales.
3. Fibres longitudinales cutanées.
4. Fibres de renforcement provenant des fibres transversales interdigitales.
5. Fibres propres venant de la gaîne des tendons et des bords de la phalange.

Fig. 2 et 3. — *Rétraction des doigts.* (Doigt annulaire de la main droite.)

E. Tendon de l'extenseur des doigts.
F. Tendon du fléchisseur.
L. Muscles lombricaux (il y en a 2).
S. Bourse séreuse sous-cutanée.
1. Fibres venant de l'aponévrose palmaire.
2. Fibres propres (Goyrand).
3. Fibres profondes allant d'un point à un autre de la gaîne des tendons.

MÉMOIRE

SUR

L'ACTE DE LA DÉGLUTITION

PRÉSENTÉ A L'ACADÉMIE DES SCIENCES LE 30 JUILLET 1866

Par M. le docteur MOURA

(FIN)

---

§ 3. Divisions établies par les physiologistes dans la succession des phénomènes de l'acte de la déglutition.

Tous les auteurs s'accordent à établir, dans la succession des phénomènes de l'acte de la déglutition, trois coupures, c'est-à-dire *trois temps*. Cette division, destinée à faciliter l'étude et la compréhension du mécanisme de cet acte, est artificielle et non réelle, anatomique et non physiologique. Aussi dès qu'il s'agit de fixer les limites de chacun de ces temps, la confusion fait place à l'entente et la simplicité du problème disparaît.

Les uns comprennent dans le *premier temps*, le *transport* et l'*arrangement du bol au-devant de l'isthme du gosier* (Gerdy, Béclard, Longet, Müller, etc.). Parmi eux, quelques-uns y ajoutent la *compression par la langue contre le voile et la voûte du palais* (Müller, Béraud, etc.), ce qui implique un commencément de déglutition.

Les autres (Chaussier, Adelon, Magendie, etc.) renferment dans ce premier temps, non-seulement la réunion de la pulpe alimentaire au-devant de l'isthme, mais encore son entrée dans l'arrière-bouche à travers cet isthme, c'est-à-dire *son passage de la bouche dans le pharynx*.

M. Debrou a cru devoir faire deux temps de ce premier temps, parce que le voile du palais subit un léger mouvement de descente aussitôt après son élévation.

Je ne signale cette subtilité que pour montrer combien il est difficile de faire un peu de clarté dans les problèmes de la science biologique.

Le second temps de l'acte de la déglutition correspond, pour les *premiers physiologistes*, aux phénomènes qui concourent à faire passer le *bol de la bouche dans le pharynx*. Mais leur désaccord devient grand, quand il faut déterminer l'endroit où s'arrête le bol.

Il y a, en effet, trois opinions à cet égard. L'une veut que le pharynx saisisse le bol et le tienne en suspens avant de le confier à l'œsophage; l'autre fait cheminer les aliments jusqu'à l'entrée de ce conduit; la troisième enfin leur fait dépasser cette entrée et les arrête dans le *haut du canal œsophagien*.

Les autres physiologistes admettent tous que le second temps comprend le *trajet du bol du pharynx à l'œsophage*. Ils semblent donc ici plus d'accord entre eux que les premiers, tandis qu'ils étaient en apparence plus divisés qu'eux sur la première phase de l'acte de la déglutition.

Quant au troisième temps, il est déterminé pour tout le monde par la descente des aliments dans l'*estomac à travers l'œsophage*.

Le court exposé que je viens de faire me dispense d'entrer dans de plus longs détails sur les divisions que l'on s'est efforcé d'établir dans les divers phénomènes de la déglutition. Il suffit et au delà pour expliquer l'invincible répugnance, le découragement inévitable qui s'emparent de tous les élèves sans exception, lorsqu'ils ont inutilement tenté de comprendre l'une des questions les plus difficiles de la physiologie de l'homme.

Puis-je du moins me flatter d'avoir fait la lumière dans ce chaos scientifique? Voici ma réponse :

J'ai avancé (voyez ci-dessus, page 162) que les phénomènes de l'acte de la déglutition s'accomplissaient en deux temps. Avant de justifier cette proposition, il convient de s'entendre sur la signification des mots.

Déglutir, ai-je dit au commencement de ce travail, veut dire *avaler*, c'est-à-dire exécuter l'acte qui consiste à faire passer les aliments de la bouche dans l'estomac. Or, cet acte commence au

moment où les organes destinés à l'exécuter se mettent en mouvement, autrement dit en contraction, pour opérer ce passage. Ce moment est indiqué par la fixation de la mâchoire inférieure et par l'ascension du larynx.

On voit dès lors et tout de suite que la disposition de la bouchée alimentaire sur la base de la langue et sur toute la face externe de l'épiglotte n'appartient pas à l'acte de la déglutition. Elle en fait si peu partie, que non-seulement le besoin d'avaler ne se manifeste qu'après l'arrivée des aliments dans l'arrière-bouche, mais que ce besoin, tout pressant et instinctif qu'il est, peut encore, je l'ai prouvé, être contenu à volonté. Elle doit être considérée, selon moi, comme le phénomène ultime de la *mastication*, l'*insalivation des aliments* n'étant par elle-même ni un acte, ni une fonction.

Ceci étant bien compris, quelles sont les phases que présente le mécanisme de la déglutition? Il y en a deux incontestables :

Dans la première, tous les organes : appareil de la voix, voile du palais, pharynx, langue, se mettent en mouvement, se contractent, se prêtent mutuellement appui pour concourir à une même fin : *pousser les aliments de la bouche dans la partie inférieure du pharynx et les obliger à franchir cet angle droit que forment à leur point de réunion les voies buccale et pharyngienne.*

Il fallait en effet ce consensus général, énergique et simultané, pour vaincre un pareil obstacle. Aussi, dès que ce détour est franchi, dès que le changement de route horizontale en route verticale est opéré, la seconde phase commence; l'œsophage alors s'empare du bol et le conduit tranquillement et sans souci aucun pour l'être vivant, jusqu'à l'estomac.

Il n'y a donc *physiologiquement et en réalité* dans la succession des phénomènes de l'acte de la déglutition que deux phases, c'est-à-dire *deux temps : l'un qui commence à l'arrivée des aliments dans l'arrière-bouche pour finir à leur entrée dans l'œsophage, l'autre qui va de cette entrée à l'estomac.*

M'étendre davantage sur ce sujet, serait, je crois, détruire son importance pratique et nuire à sa clarté. Je termine donc ici mon

travail, heureux s'il a pu répondre aux *desiderata* de la science et de la pratique médicales.

PRINCIPAUX AUTEURS ET OUVRAGES CITÉS

Adelon. *Physiologie de l'homme*, 2e édit. Paris, 1831, 4 vol. in-8.

Béclard. *Traité élémentaire de physiologie humaine*, 5e édit. Paris, 1866, in-8.

Bérard. *Cours de physiologie.* Paris, 1849, 3 vol. in-8.

Béraud et Robin. *Éléments de physiologie*, 2e édit. Paris, 1856, 2 vol. in-18.

Bernard (Claude). *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine.* Paris, 1855, in-8. — *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale.* Paris, 1866, 1 vol. in-8.

Beullac. *Manuel de physiologie.* Paris, 1826, in-12.

Brachet. *Physiologie élémentaire de l'homme*, 2e édit. Paris, 1855, 2 vol. in-8.

Achille Comte. *Physiologie à l'usage des colléges*, 6e édit. Paris, in-8.

Cullen. *Physiologie*, 3e édit., par Bosquillon. Paris, 1785, in-8.

Dufieu. *Traité de physiologie.* Lyon, 1763, 2 vol. in-12.

Dugès. *Traité de physiologie comparée de l'homme et des animaux.* Montpellier, 1839, 3 vol. in-8.

Grimaud. *Cours complet de physiologie*, 2e édit. Paris, 1824, 2 vol. in-8.

A. Haller. *Éléments de physiologie*, trad. par Bordenave, 3e édition. Paris, 1769, 1 vol. in-12.

Longet. *Archives générales de médecine*, 1841, et *Traité de physiologie*, 2e édit. Paris, 1850, 2 vol. in-8.

Magendie. *Mémoire sur l'usage de l'épiglotte.* Paris, 1813, et *Précis de physiologie*, 4e édit. Paris, 1836, 3 vol. in-8.

Maissiat. *Études de physique animale.* Paris, 1843, in-8.

Malgaigne. *Archives générales de médecine*, 1831.

Matteucci. *Leçons sur les phénomènes physiques des corps vivants*, 2e édit. Paris, 1847, in-8.

Milne Edwards. *Zoologie*, 9e édit. Paris, 1863, 1 vol. in-18. — *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux.* Paris, 1858 à 1868, 10 vol. in-8.

Muller. *Manuel de physiologie.* Paris, 1845, 2 vol. in-8.

Noeggerath. *Quelques observations sur la voix, la langue, la respiration et la déglutition.* Bonn, 1841.

Rampont. *Monographie sur la voix et la parole.* Paris, 1803.

Reichel. *De usu epiglottidis.* Berlin, 1816.

Richerand. *Nouveaux éléments de physiologie*, 10e édit. Paris, 1833, 3 vol. in-8.
Rudolphi. *Principes de la physiologie*. Berlin, 1823, 2 vol. in-8.
Verduc. *Traité de l'usage des parties*. Paris, 1696, 2 vol. in-12.
Dictionnaires des sciences médicales, de chirurgie et de médecine pratiques.
Etc., etc.

ÉTUDES

SUR

LA MALADIE PSOROSPERMIQUE

DES VERS A SOIE

Mémoire communiqué à l'Académie des sciences, dans les séances du 18 mars et du 2 avril 1867

Par M. BALBIANI

PLANCHE XII (1).

I.

DE LA MALADIE OBSERVÉE DANS L'OEUF ET CHEZ L'EMBRYON.

Dans un travail présenté à l'Académie le 27 août dernier (2), j'ai essayé de montrer que l'opinion qui consiste à attribuer à la maladie actuelle des vers à soie une origine parasitaire est la seule qui s'appuie sur des preuves positives, et j'ai fait ressortir, en outre, l'analogie que présentent les corpuscules qui doivent être

(1) Plusieurs des figures de cette planche sont destinées à éclairer quelques-uns des faits exposés antérieurement dans mon mémoire sur *les Corpuscules de la pébrine*, publié dans le tome III de ce journal, numéro de novembre et décembre 1866, p. 599; je les indiquerai dans l'explication de la planche.

(2) Voyez ce Journal, t. III, p. 599.

considérés comme la cause de cette maladie avec les organismes microscopiques connus depuis Jean Müller sous le nom de *psorospermies*. A mesure que j'ai pénétré plus profondément dans l'étude de ces singulières productions, j'ai pu me convaincre de plus en plus de l'exactitude de cette manière de voir, et j'espère réussir à la faire partager à l'Académie, si elle veut bien me permettre de lui communiquer les faits nouveaux que j'ai recueillis sur cette importante question depuis le premier travail que j'ai eu l'honneur de lui soumettre.

Ayant pensé que la voie la plus sûre pour arriver à une connaissance précise de cette affection redoutable était de remonter à la source même du mal, placée, comme chacun le sait, dans la graine, j'ai résolu de reprendre *ab ovo* l'étude de cette question et d'examiner comment le germe s'infecte à son origine, puis de suivre pas à pas la marche et les progrès de la maladie à travers toutes les périodes du développement de l'embryon jusqu'à l'éclosion. En effet, chez les jeunes chenilles que l'on examine au sortir de l'œuf, la plupart des organes internes sont déjà plus ou moins envahis par la production parasitique, de sorte qu'il n'est pas possible de reconnaître la manière dont celle-ci s'est propagée dans leur intérieur, et encore moins de décider si, suivant le mode usuel des autres affections du même genre, elle a d'abord apparu dans une partie déterminée du corps avant de s'étendre au reste de l'organisme. Pour pouvoir éclairer cette question, il importe donc de remonter jusqu'aux premières époques de la formation de la larve et d'observer d'une manière parallèle le moment où chacun de ses organes apparaît, et celui où les parasites se montrent dans son intérieur.

C'est cette recherche que je me suis décidé à entreprendre, tant sur des œufs dont l'évolution suivait son cours normal à la température ordinaire que sur d'autres œufs mis en incubation à des degrés de température plus ou moins élevés. En exposant ici les résultats auxquels j'ai été conduit dans ces observations, mon intention n'est pas de faire l'histoire embryogénique du Bombyx du mûrier : c'est une tâche que je réserve pour une autre occasion ; je me contenterai de donner une description sommaire de ceux

des phénomènes de cette évolution qui peuvent nous éclairer sur la propagation des corpuscules parasites dans l'organisme de l'embryon.

On sait, depuis les beaux travaux de MM. Cornalia, Osimo, et de plusieurs autres observateurs, que les corpuscules peuvent se rencontrer dès le moment de la ponte dans les œufs qui proviennent de papillons malades, et qu'ils transmettent le germe de la maladie aux vers qui éclosent de ces œufs (1).

Si l'on cherche à se rendre un compte plus exact du siége que ces organismes occupent dans l'intérieur de l'œuf, on reconnaît qu'ils sont d'abord libres comme les granules vitellins eux-mêmes auxquels ils sont mêlés et qui composent, avec la petite quantité de liquide albumineux dans lequel ils sont suspendus, tout le contenu de l'œuf à cette époque. Mais plus tard, vers le cinquième ou le sixième jour après la ponte, ces granules s'agglomèrent en masses plus volumineuses dans lesquelles apparaissent bientôt un ou plusieurs noyaux transparents et qui se caractérisent, par conséquent, comme de véritables cellules dans lesquelles sont aussi renfermés les corpuscules psorospermiques (fig. 2, *a*, *b*, *c*). La connaissance de ce siége domine, comme on le verra, toute l'histoire de la propagation de la maladie dans l'intérieur du ver, dont la vie est ainsi frappée à sa source.

De même que chez tous les autres insectes, le premier rudiment du nouvel être se forme dans l'épaisseur de la vésicule blastodermique qui se produit à la surface du vitellus, et se compose primitivement d'une simple lamelle celluleuse ayant l'aspect d'un ruban étroit présentant une expansion bilobée ou en forme de cœur à l'une de ses extrémités. Cette lamelle, qui est appliquée contre le vitellus, n'est autre chose que le rudiment de la région ventrale du corps avec les parties latérales de la tête du ver futur.

(1) Les auteurs cités plus haut ont même fondé, comme on sait, sur cette observation, un mode d'investigation destiné à déceler la qualité de la graine, suivant qu'elle renferme ou non les corpuscules caractéristiques. Mais cette méthode n'a pas donné tous les résultats que l'on était en droit d'en attendre. J'indiquerai plus loin quelles sont les causes d'erreur qui l'ont fait presque généralement rejeter aujourd'hui comme infidèle.

Franchissant une longue période du développement embryonnaire, transportons-nous immédiatement à une époque assez reculée de l'évolution. L'embryon s'est divisé en segments successifs, et les trois principales régions du corps se sont différenciées par les appendices qui les caractérisent. La bouche avec l'intestin antérieur, l'anus avec l'intestin postérieur sont bien reconnaissables; mais il n'existe encore aucun vestige de l'intestin moyen ou le futur estomac, non plus que de la paroi postérieure du corps. Là où celle-ci se formera plus tard existe une large excavation en forme de gouttière dans laquelle pénètre le vitellus. Mais peu à peu les deux bords opposés de cette gouttière, s'avançant à la rencontre l'un de l'autre, tendent à diminuer de plus en plus l'écartement qui les sépare, puis viennent à se rencontrer et à se souder intimement sur la ligne médiane de l'embryon. La gouttière primitive s'est donc convertie de la sorte en un canal complet qui n'est autre chose que la cavité du corps, et le côté par lequel elle s'est fermée est le dos du futur animal. Mais, par suite de la formation de cette cloison postérieure, la portion de vitellus qui proéminait dans l'excavation de l'embryon se trouve emprisonnée et séparée de la masse principale restée en dehors. Une paroi cylindrique s'organise autour du vitellus intérieur et l'isole des parois embryonnaires, puis ce cylindre se met en rapport avec les autres portions du tube digestif et représente ce que l'on a nommé le *sac vitellin*, destiné pour la majeure partie à devenir l'estomac du ver parfait (1).

Aussitôt après que se sont passés les phénomènes qui viennent d'être décrits, survient un changement remarquable dans la situation de l'embryon, changement par suite duquel celui-ci, après avoir exécuté une demi-révolution autour de son axe, vient se mettre en rapport par sa face ventrale avec le vitellus.

A l'époque qui nous occupe, l'embryon est encore blanchâtre et d'une assez grande transparence. Grâce à ces caractères phy-

(1) Ce partage du vitellus en deux portions, l'une intra et l'autre extra-embryonnaire, est probablement une particularité qui n'appartient qu'au développement des Lépidoptères, car elle n'a encore été signalée dans aucun des autres ordres d'insectes où le vitellus tout entier passe dans l'intérieur de l'embryon.

siques, il est facile de s'assurer que jusque-là les corpuscules parasites n'ont pas encore envahi sa trame, et qu'ils sont restés confinés dans leur siége primitif, c'est-à-dire dans les cellules de la substance vitelline où ils se sont activement multipliés. Mais par suite de l'introduction d'une certaine quantité de cette substance dans sa cavité alimentaire, le principe morbide y a pénétré en même temps que celui destiné à le nourrir. Aussi l'invasion parasitaire ne tarde-t-elle pas à faire des progrès rapides dans toutes les parties de l'organisme du ver en voie de développement.

En effet, à mesure que les substances albuminoïdes et graisseuses du vitellus sont absorbées par les parois de l'estomac, pour les besoins de l'accroissement de l'embryon, les corpuscules devenus libres se trouvent en contact immédiat avec la membrane épithéliale qui tapisse la face interne de cet organe. Ce tissu délicat ne leur oppose qu'une faible barrière ; elle est bientôt franchie, et on les trouve par milliers dans l'intérieur de ses cellules où ils se multiplient d'une manière prodigieuse. Les autres portions du tube digestif et ses principales annexes glandulaires, les vaisseaux malpighiens, sont envahies de proche en proche et remplies de corpuscules. Les autres appareils organiques, tels que les muscles, le système nerveux, la tunique péritonéale des trachées, les organes sécréteurs de la soie (1) ne tardent pas à l'être consécutivement suivant leur plus ou moins grande proximité du centre qui a servi de point de départ à l'invasion. Chez de petites chenilles près d'éclore, j'ai même plusieurs fois observé leur arrivée jusque dans l'intérieur des éléments de la glande sexuelle, où se trouvait ainsi déposé dès l'œuf le germe destiné à porter l'infection chez les individus de la génération suivante.

En raison de leur grande puissance de reproduction, les cor-

(1) J'engage les personnes qui contestent la nature parasitaire de la maladie que nous étudions, à examiner les corpuscules dans l'intérieur des cellules des organes sécréteurs de la soie. Grâce à la transparence et à la grandeur de ces éléments, elles pourront aisément les y observer à toutes les phases de leur développement et se convaincre ainsi de l'exactitude de la description que j'ai donnée de leur mode de propagation, dans ma note présentée à l'Académie des sciences le 27 août 1866, et d'une manière plus détaillée, dans mon mémoire sur *les Corpuscules de la pébrine* (voyez ce Journal, t. III, p. 602).

puscules renfermés dans le vitellus primitivement contenu dans l'intestin suffisent et au delà pour porter le mal jusque dans les points les plus extrêmes de l'embryon ; mais comme s'il n'était pas déjà assez de cette source d'infection, celui-ci introduit sans cesse dans son intérieur de nouvelles quantités de parasites en absorbant le vitellus placé en dehors de lui. L'intestin s'en trouve bientôt littéralement rempli ; aussi en rencontre-t-on toujours des masses considérables mêlées au méconium noirâtre qui compose les premiers excréments que le ver rejette après avoir quitté l'œuf. Ces excréments, répandus dans la litière et sur la feuille qui sert de nourriture aux vers, sont mangés avec celle-ci et constituent la principale voie d'infection pour les individus demeurés jusqu'alors à l'état sain.

Relativement à l'influence de la chaleur sur la marche de l'affection parasitique, elle est la même que celle qu'elle exerce sur le développement du germe. Des œufs que j'ai fait éclore en quelques jours, dans les mois de janvier et de février, en les exposant à une température de 25 à 30 degrés centigrades, renfermaient tout autant et souvent même plus de *corpuscules* que d'autres œufs pris dans la même graine et qui, soumis à une température plus basse, n'éclosaient que beaucoup plus tardivement.

II.

ÉTUDE DE LA MALADIE CHEZ LES JEUNES VERS RÉCEMMENT ÉCLOS.

Un grand nombre de vers présentent déjà, au moment de l'éclosion, une foule de corpuscules psorospermiques dans leurs organes internes ; la maladie s'est, par conséquent, déjà généralisée chez eux à un haut degré pendant la période embryonnaire, et la mort du ver à un âge peu avancé ne tarde ordinairement pas à en être la conséquence. Tel est toujours le cas lorsque le nombre initial des corpuscules déposés dans l'œuf par l'organisme maternel et considérable. C'est celui que j'ai supposé en décrivant, dans la première partie de ce travail, la marche du dé-

veloppement parasitique chez l'embryon. Lorsque, au contraire, cette quantité primitive est faible, les parasistes, à l'époque qui nous occupe, sont encore plus ou moins localisés dans l'intestin et ses annexes, mais ils y existent toujours en nombre suffisant pour ne laisser jamais aucune incertitude sur leur présence chez la jeune chenille. On les trouve non-seulement en plus ou moins grande abondance dans l'intérieur de la cavité digestive, mais aussi dans l'épaisseur de ses parois, notamment dans la couche interne ou couche épithéliale (fig. 7, *e*). Dans la tunique musculeuse, ils forment parfois de longues traînées parallèles à la direction des fibres qui composent celle-ci (fig. 7, *m;* fig. 9, *p*, *p*).

Les corpuscules renfermés dans la cavité intestinale peuvent être considérés comme le résidu de la digestion de la substance vitelline que le ver a absorbée dans les derniers temps de la vie embryonnaire et dans laquelle ils étaient primitivement logés. Ils y sont mêlés aux matières qui forment le contenu normal de l'intestin chez les petites chenilles qui viennent d'éclore. Lorsqu'on soumet ces matières à l'inspection microscopique, on les trouve composées des parties suivantes : 1° une substance formée de petites granulations moléculaires qui n'est autre chose qu'un produit de sécrétion des glandes gastriques (fig. 8, *m*), et qui, colorée en rouge plus ou moins intense au moment où elle est versée dans la cavité stomacale, prend promptement une teinte foncée violacée ou brunâtre : cette matière peut être physiologiquement comparée au méconium que les jeunes d'un grand nombre d'autres animaux rejettent après la naissance ; 2° des fragments irréguliers de la coque de l'œuf rongés et avalés par le ver au moment de l'éclosion et bien reconnaissables à leur aspect réticulé (fig. 8, *f*, *f*) (1) ; 3° enfin les corpuscules caractéristiques

(1) Parmi ces fragments on reconnaît fréquemment la partie du chorion qui porte l'appareil micropylaire au dessin figurant une double rosace qu'elle présente (fig. 8, *f'*), ce qui justifie l'opinion émise, dès 1833, par Bellani, que le ver se fraye, au moment de l'éclosion, une issue au dehors en attaquant la coque de l'œuf par le point où cet auteur avait déjà aperçu un petit orifice qu'il nomme stigmate et auquel il attribue divers usages plus ou moins hypothétiques (*Annali universali d'Agricoltura*, 1833, vol. XVI, p. 300). Il était réservé à R. Leuckart de généraliser l'observation de Bellani en démontrant l'existence d'un micropyle dans les œufs de la plupart des

de la maladie ou psorospermies, mêlés en plus ou moins grand nombre aux parties précédentes chez les vers malades.

Ces mêmes parties se retrouvent aussi dans les premiers excréments rendus par le ver après son éclosion. Elles forment alors de petites masses solides et noirâtres, qui se délayent facilement dans l'eau en se résolvant en fines granulations d'une couleur foncée. Quand le ver a commencé à manger, elles sont plus ou moins mêlées de détritus végétaux qui leur communiquent une teinte verdâtre; mais même après que les fèces ont pris leur caractère ordinaire, celles-ci peuvent pendant longtemps encore renfermer des corpuscules plus ou moins nombreux. Il en résulte que l'examen de fèces et surtout du méconium fournit un moyen de reconnaître pendant la vie et aussitôt après l'éclosion si le ver est corpusculeux ou non.

Si j'insiste sur les caractères offerts par le tube digestif et son contenu chez les petites chenilles, c'est dans la pensée que ces notions pourront être utilisées dans la crise que traverse actuellement l'industrie séricicole. C'est ainsi que je crois qu'il y aurait un incontestable avantage à remplacer la méthode qui consiste à apprécier la qualité de la graine par l'examen de son contenu, méthode qui ne donne que des résultats incertains, par l'investigation des jeunes vers eux-mêmes. En effet, la maladie, peu accusée encore et partant difficile à reconnaître dans l'œuf (1), s'est, au contraire, singulièrement développée au moment de l'éclosion ; il en résulte que les corpuscules, dont le nombre s'est accru dans la même proportion, peuvent être alors facilement constatés, même par l'observateur le moins habitué à ce genre de recherches.

A l'appui de ce qui précède, je me contenterai de rapporter les chiffres suivants : l'examen d'une graine qui m'avait été remise pour en faire l'analyse microscopique a donné 40 pour 100 d'œufs corpusculeux, tandis que l'inspection des petites chenilles écloses

insectes, et de lui assigner sa fonction véritable qui est de livrer passage aux spermatozoïdes dans l'acte de la fécondation. (Müller's *Archiv*, 1855, p. 90 et suiv.)

(1) Surtout si les corpuscules y sont rares, et leur mélange avec les granules vitellins rend leur recherche encore plus difficile.

de cette même graine, a offert jusqu'à 52 pour 100 de vers malades. Pour apporter plus de soin dans ces observations en évitant la fatigue qu'entraîne un travail aussi monotone lorsqu'il se prolonge pendant quelque temps, je me contentais d'examiner une série journalière de dix œufs et de dix chenilles, jusqu'à concurrence du nombre de cent que je m'étais proposé d'examiner des uns et des autres afin de pouvoir baser ma comparaison sur une quantité suffisante d'œufs et de vers. En fractionnant ainsi ces observations, j'ai pu y mettre toute l'attention nécessaire, néanmoins la différence entre les résultats donnés par l'une et l'autre méthode est entièrement à l'avantage du mode d'examen que je propose de substituer à celui usité jusqu'à ce jour.

Pour employer le moyen d'appréciation reposant sur l'examen des petites chenilles, il suffit de mettre en incubation, plus ou moins longtemps avant l'époque où les éclosions se font en grand pour les éducations, une petite quantité de la graine dont on se propose de reconnaître la qualité et d'examiner les vers qui en proviennent. Voici un procédé aussi sûr que rapide pour constater la présence ou l'absence des corpuscules chez ces derniers. Avant d'être portée sous le microscope, la petite chenille est placée dans une goutte d'eau, sur une lame de verre, et recouverte d'une lamelle mince de la même substance. Puis, à l'aide d'une aiguille ou de tout autre point rigide, on exerce une pression sur la lamelle précédente, à l'endroit correspondant à la partie postérieure de la tête de l'animal. Cette pression a pour effet de rompre le tube digestif à sa partie antérieure et de chasser brusquement à travers l'ouverture anale la portion postérieure de l'intestin rompu. En sortant, celle-ci se retourne comme un doigt de gant (fig. 8), en entraînant au dehors les tubes qui prennent leur insertion sur elle, et souvent aussi une portion plus ou moins longue des vaisseaux soyeux. A l'aide de cette petite manœuvre, les organes le plus chargés de corpuscules viennent, pour ainsi dire, s'offrir d'eux-mêmes aux regards de l'observateur. De plus, l'estomac s'est en même temps vidé d'une plus ou moins grande partie de son contenu dans l'eau environnante, où l'on voit aussitôt flotter, mêlés aux granulations du

méconium, de nombreux corpuscules, si l'on a affaire à un ver malade.

Si l'on se proposait de réunir un certain nombre de vers parfaitement sains, pour une petite éducation de grainage, la simple inspection des matières rendues fournirait un moyen pour discerner ceux-ci et écarter les individus corpusculeux. Il suffirait d'isoler les vers après l'éclosion, en ajoutant à chacun quelques fragments de feuille, et d'examiner à l'aide du microscope les fèces rendues au bout de quelques heures. Enfin, je signalerai comme une dernière conséquence qui découle des observations précédentes l'extrême importance des soins de propreté, surtout dans le premier âge du ver, où les chances d'infection sont le plus à redouter. En effet, le méconium et les matières stercorales des jeunes vers malades, toujours chargés, comme nous l'avons vu, de nombreux corpuscules, constituent le principal agent de transmission de la contagion aux vers encore sains. J'ai entrepris à ce sujet des expériences directes qui ne laissent aucun doute sur cette influence funeste des matières précédentes et que je me propose de publier dans un prochain travail. J'y montrerai, en outre, la possibilité de provoquer tous les accidents de la gattine, et même la mort, chez d'autres espèces d'insectes en leur faisant prendre avec les aliments les corpuscules ou psorospermies qui donnent lieu à cette maladie chez les vers à soie. Les individus qui ont introduit de la sorte une certaine quantité de corpuscules dans leurs voies digestives deviennent, comme le Bombyx du mûrier, le siége d'un développement actif de ces petits organismes dans tous leurs tissus où ils présentent des caractères entièrement identiques avec ceux qu'ils offrent dans cette dernière espèce. J'ai représenté, dans la figure 9, une portion du canal digestif d'une chenille du *Gastropacha neustria* nourrie de feuilles corpusculeuses, où l'on voit de nombreux amas psorospermiques à tous les degrés de formation dans les enveloppes qui composent la paroi de ce canal. Ces derniers faits, qui confirment, en les étendant, les résultats analogues obtenus par MM. Pasteur et Gernez (1), mon-

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 26 novembre 1866.

trent dans les corpuscules les véritables agents propagateurs de l'épidémie qui fait aujourd'hui tant de ravages dans la plupart des magnaneries. Joints aux preuves tirées des propriétés physiques et chimiques de ces petits corps, de leur mode de propagation, de leur analogie avec les psorospermies que l'on rencontre chez une foule d'animaux (1), ils me paraissent dissiper d'une manière complète l'obscurité qui a régné jusqu'ici sur la cause réelle de cette épidémie, en démontrant qu'elle est due au développement d'un organisme végétal qui envahit parasitiquement toutes les parties du ver, ce qui avait été, du reste, déjà admis, mais sans preuves suffisantes, par plusieurs de mes prédécesseurs.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XII.

Fig. 1. Psorospermies du ver à soie, dites corpuscules vibrants, vues avec un objectif n° 9 à immersion de Hartnack, et supposées grossies 1700 fois.

a. Leurs formes les plus habituelles.

b. Formes que l'on trouve souvent mêlées aux précédentes.

Avec de très-forts grossissements et les meilleures lentilles, on parvient à apercevoir une ligne longitudinale saillante sur un grand nombre d'entre elles comme sur les autres psorospermies. (Comparez la figure 12 qui représente des psorospermies vues chez une pyrale.) Longueur des corpuscules = 0,0028 à 0,0045 de millimètre; largeur = 0,0020.

c. Formes anormales résultant de la soudure fortuite, plus ou moins intime, de deux ou de plusieurs corpuscules pendant leur développement. Ce sont ces formes qui ont fait admettre par M. Lebert d'abord et d'autres observateurs ensuite la prétendue reproduction des corpuscules par scission. Elles sont très-rares relativement aux formes *a* et *b*.

Fig. 2. Psorospermies dans l'intérieur des cellules vitellines où elles sont tantôt éparses et mêlées aux globules huileux vitellins, comme dans *a* et *b*, tantôt disposées par groupes formés d'un plus ou moins grand nombre de corpuscules réunis par une substance homogène ou légèrement granuleuse qui n'est autre chose que la gangue, ou le plasma, au sein de laquelle se développent les psorospermies, comme on le voit dans la cellule *c*. Les cellules vitellines sont plongées dans l'eau salée et assez fortement aplaties par compression afin de rendre visibles leurs noyaux *n* et les psoro-

(1) Voyez mon mémoire cité sur les *Corpuscules de la pébrine*, dans ce recueil, année 1866, p. 590.

spermies renfermées dans leur intérieur. L'une d'elles, *a*, montre sur son bord plusieurs lobes transparents dus à l'action de l'eau salée sur la substance protoplasmique intérieure et laisse échapper les corpuscules contenus. (Grossiss., 250 diamètres.)

FIG. 3. Psorospermies aux différentes phases de leur évolution, telles qu'on les rencontre fréquemment mêlées aux formes parfaites de la figure 1, lorsque leur multiplication est très-active, par exemple chez les jeunes vers qui naissent à l'état corpusculeux et chez ceux auxquels on a inoculé la maladie en leur donnant à manger des feuilles corpusculeuses.

v. Taches claires, arrondies, qui sont probablement des vésicules intérieures (nucléus?).

FIG. 4. Deux globules formés d'une substance transparente renfermant des psorospermies à différents degrés de développement. De la cavité du corps d'un petit ver venant d'éclore.

v. Large vacuole dans l'intérieur d'un de ces globules. (Grossissement de 450 diamètres.)

FIG. 5. Portion de la glande soyeuse d'un jeune ver à soie corpusculeux, long de 1 centimètre. Un grand nombre de cellules de cette glande avaient subi une dilatation considérable sous l'influence d'un développement abondant de psorospermies dans leur intérieur. Ce ver avait été rendu artificiellement malade par une nourriture corpusculeuse.

c. Cellules glandulaires normales.

p. Cellules très-dilatées par les psorospermies qu'elles renferment.

s. Matière soyeuse dans l'intérieur du canal de la glande. (Grossiss., 250 diamètres.)

FIG. 6. Portion d'un tube malpighien du même ver, dans la partie inférieure de laquelle les cellules sont obstruées par des psorospermies et ont perdu leur noyau. L'intérieur du tube est rempli par une substance blanchâtre formée de granulations et de petits cristaux quadrangulaires d'acide urique. (Grossiss., 250 diamètres.)

FIG. 7. Section optique de la paroi de l'estomac d'un ver corpusculeux au moment de l'éclosion.

e. Cellules épithéliales remplies de psorospermies.

m. Tunique musculeuse dans laquelle se trouvent quelques traînées formées par les parasites.

c. Cuticule.

s. Enveloppe séreuse de l'estomac. (Grossiss., 250 diamètres.)

FIG. 8. Extrémité de l'intestin d'un petit ver corpusculeux retourné en manière de doigt de gant et faisant saillie hors de l'orifice anal par l'effet de la compression exercée sur le ver. L'intestin est en train de se vider de son contenu dans l'eau environnante.

m. Granulations du méconium mêlées de nombreux corpuscules.

f, *f'*. Fragments du chorion de l'œuf rongés et avalés par la petite chenille au moment de l'éclosion. L'un de ces fragments porte l'appareil mi-

cropylaire de la coque, reconnaissable à la double rosace qui entoure le micropyle.

c. Cuticule.

e. Épithélium intestinal.

m. Tunique musculeuse.

s. Enveloppe séreuse.

t. Anses formées par les tubes malpighiens entraînés hors du corps par la sortie de l'intestin. (Grossiss., 80 diamètres.)

Fig. 9. Partie moyenne de l'intestin d'une petite chenille du *Gastropacha neustria* rendue artificiellement corpusculeuse. On voit sous la séreuse *s*, et dans l'intervalle des fibres musculaires longitudinales, de nombreux amas formés par des psorospermies à différents degrés de développement.

p, *p*. Masses de matière psorospermique homogène dans quelques-unes desquelles quelques psorospermies commencent à se former.

p', *p'*. Amas psorospermiques arrivés à maturité et contenant des parasites à l'état parfait.

s. Enveloppe séreuse de l'intestin.

m. Couche des fibres musculaires transversales.

m'. Couche des fibres musculaires longitudinales. (Grossiss., 250 diam.)

Fig. 10 et 11. Sphères trouvées au nombre de quinze à vingt dans un papillon du *Pyralis viridana*, d'où elles se sont échappées lors de l'ouverture de la cavité abdominale. Ces sphères, d'un diamètre de 0,23 à 0,40 de millimètre, étaient entourées d'une enveloppe assez épaisse et renfermaient dans leur intérieur quelques amas arrondis formés de fines granulations brunâtres et suspendus dans un liquide visqueux homogène ; les psorospermies étaient répandues à la surface au-dessous de la membrane d'enveloppe. Dans quelques-unes de ces sphères (fig. 11), les parasites étaient mêlés à de nombreux globules d'apparence graisseuse, insolubles dans la soude caustique et prenant une coloration lie de vin sous l'influence de l'iode. Un deuxième individu de cette espèce renfermait quatre sphères semblables à celle de la figure 10. (Grossiss., 85 diamètres.)

Fig. 12. Quelques-uns des corpuscules renfermés dans les sphères précédentes. Ils ont une grande analogie avec les psorospermies que l'on trouve sur les branchies et dans différents organes des poissons d'eau douce (1). Ils présentent une forme elliptique légèrement aplatie et leur bord est parcouru par une ligne saillante qui semble produite par la juxtaposition de deux valves comme chez les psorospermies des poissons. De plus, ils offrent, comme ces dernières, tantôt deux petits grains géminés brillants placés à une de leurs extrémités, tantôt quatre grains semblables disposés par paires aux deux bouts du corpuscule. Ni les alcalis concentrés, ni les solu-

(1) Voyez J. Müller, *Ueber eine eigenthümliche krankhafte parasitische Bildung mit specifisch organisirten Samenkörperchen.* (*Müller's Archiv*, 1841, p. 477 et suiv.). — Balbiani, *Sur l'organisation et la nature des psorospermies.* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1863, t. LVII, p. 157-161).

tions acides faibles ne les modifiaient d'une manière sensible ; mais après quelques minutes de séjour dans l'eau salée, ils avaient pris un aspect brillant et homogène tout à fait semblable à celui que présentent normalement les corpuscules du ver à soie. (Voyez mon Mémoire sur *les Corpuscules de la pebrine*, *loc. cit.*, p. 601.)

a. Psorospermies de la pyrale vues de face.

b, *b*. Les mêmes vues par leur bord.

c, *c*, *c*. Changements d'aspect produits par l'eau salée. (Grossiss. supposé de 1500 fois.)

RECHERCHES

SUR QUELQUES

TROUBLES DE NUTRITION

CONSÉCUTIFS

AUX AFFÉCTIONS DES NERFS

Par J. B. A. MOUGEOT

Docteur en médecine (1).

« Il m'est impossible, on le comprend, dit M. Mougeot, de faire l'histoire de tous les troubles de nutrition qui surviennent consécutivement aux affections des nerfs ; j'ai dû me restreindre et attirer l'attention sur un certain nombre des plus caractéristiques. J'ai dû d'abord n'envisager que le système tégumentaire, parce que ce sont surtout ses lésions qui sont le moins connues, et si, parfois dépassant le cadre fixé d'avance, j'ai fait quelques incursions dans le domaine d'organes ou de tissus voisins, c'est que j'y voyais une réelle utilité. Rejetant tous les faits douteux, j'ai essayé de grouper d'une façon méthodique ceux qui m'ont paru ne pas laisser prise à la critique : l'ordre que j'ai suivi n'est pas sans doute complétement inattaquable, mais il a l'avantage de procé-

(1) Paris, 1867, in-4, Delahaye. (Analyse et remarques par M. Ch. Robin sur les *Nerfs dits nutritifs ou trophiques*.)

der du simple au composé, je dirais presque du connu à l'inconnu.

» 1° Le premier chapitre comprend toutes les lésions traumatiques des nerfs qui peuvent être suivies de troubles de nutrition du côté de la peau. — J'ai fait précéder l'étude de chaque symptôme en particulier de quelques considérations de physiologie pathologique qui ont pu me permettre d'établir quelques distinctions utiles entre des phénomènes enveloppés encore d'une certaine obscurité. On comprendra sans peine que dans mes recherches j'aie fait précéder les lésions spontanées des lésions traumatiques: dans ces dernières, en effet, l'étiologie est si claire qu'on se trouve pour ainsi dire en présence d'une expérience physiologique, et seule l'analyse approfondie des affections consécutives au traumatisme permettra, grâce à une comparaison attentive, d'étendre des conclusions exactes aux autres affections dont la symptomatologie est moins claire.

» J'ai complétement laissé de côté les lésions musculaires de toute nature. — Qu'aurais-je eu à dire sur ce sujet qui n'ait déjà été dit, et mieux dit que je n'eusse pu le faire? Les travaux de M. Duchenne (de Boulogne), ceux d'autres observateurs qui ont confirmé ses résultats, ont très-bien éclairé ce point de la pathologie.

» 2° Dans le deuxième chapitre, j'ai réuni les quelques observations que j'ai pu rencontrer dans lesquelles une lésion anatomiquement déterminée d'un nerf, par exemple la *névrite*, a été la cause d'affections cutanées; puis, établissant un parallèle entre celles-ci et celles que nous avons vu succéder aux blessures des nerfs, j'ai cherché à en tirer quelques conclusions.

» 3° Le troisième chapitre est un chapitre d'attente. Il renferme toutes les maladies dites essentielles du système nerveux qui peuvent causer des affections cutanées. Parmi celles-là, il en est encore de bien indéterminées.

» Nous avons, en première ligne, les névralgies qui se recommandent à notre attention par leur fréquence et trop souvent aussi par leur ténacité. A côté de ces manifestations douloureuses d'un état inconnu du nerf, nous aurons à étudier des affections nerveuses dont la nature est encore complétement ignorée. Mais,

au fond, les discussions sur leur étiologie, leur nature, ne nous importent guère; on ne peut, en effet, nier la relation qui existe entre le caractère nerveux des symptômes de ces affections et le lésions cutanées.

» Ici, je le reconnais, il ne faut marcher qu'avec la plus grande prudence; mais je ne veux pas faire un pas sans m'appuyer sur les faits, et sans être abrité par l'opinion de quelque bon observateur.

» 4° J'ai consacré mon quatrième chapitre à quelques considérations physiologiques, qu'il m'a paru utile de présenter, les faisant précéder de tout ce qui a rapport à la pathologie.

» Je pense que cet ordre est le plus rationnel; car si la physiologie possède des moyens puissants d'investigation, si elle peut, dans un grand nombre de cas, donner à la pathologie des enseignements précieux, celle-ci n'en garde pas moins son indépendance et ses procédés spéciaux.

» Comparer des observations cliniques qui sont la base de la science médicale; chercher si, de cette étude, il est possible de tirer quelques conclusions utiles au point de vue du diagnostic, du traitement, etc.; puis demander à la physiologie l'explication de phénomènes que nous ne saisissons pas, voilà, si je ne me trompe, la marche à suivre quand on se propose d'étudier à fond un point spécial de la science.

» 5° J'ai rappelé en quelques pages une théorie physiologique, la théorie des nerfs trophiques, qui n'est peut-être pas encore très-connue, et qui a la prétention d'expliquer des faits pathologiques dont les notions antérieures ne rendaient pas compte. Bien qu'elle soit vulnérable à beaucoup d'égards, elle a le droit de se produire. Libre à chacun de l'approuver ou de la condamner.

» Tels sont, en quelques mots, les points principaux sur lesquels a porté mon étude. »

M. Mougeot a terminé son travail par les *conclusions générales* suivantes :

« 1° Diverses affections des nerfs ont une influence non douteuse sur la production d'un grand nombre de troubles de nutrition, soit de la peau, soit des articulations, soit d'organes divers.

» 2° Ces affections des nerfs sont ou bien traumatiques, ou bien spontanées.

» 3° Ces dernières sont souvent de celles que l'on a appelées *essentielles;* mais dans des cas bien étudiés dont le nombre va en augmentant, c'est à l'existence de la névrite qu'il faut rapporter les symptômes observés.

» 4° Quant aux affections traumatiques, elles sont quelquefois accompagnées de névrite ; mais on ne peut pas dire que celle-ci soit la condition nécessaire de la production de troubles de nutrition.

» 5° L'influence morbide du système nerveux peut s'exercer sur la peau et ses annexes de plusieurs façons. Ce qui domine, c'est d'abord une variété d'érythème très-analogue à l'érythème pernion, puis surtout des affections vésiculeuses, une déformation des ongles, des troubles variés dans la production des poils et dans la sécrétion de la sueur.

» 6° Les lésions articulaires qui tiennent à une affection du système nerveux ne diffèrent en rien d'une arthrite subaiguë ou chronique.

» 7° Ces troubles de nutrition de la peau et des articulations ne se produisent dans les affections traumatiques que quand le nerf n'est pas séparé des centres.

» 8° Il est très-intéressant de comparer les symptômes d'une blessure, d'une lésion organique ou d'une affection essentielle d'un nerf; par exemple, nous avons vu le zona se produire dans des circonstances diverses, en conservant son caractère d'inflammation vésiculeuse de la peau.

» Il faudra dès lors, dans l'étude de l'herpès zoster, faire des divisions importantes, suivant qu'il est traumatique, qu'il succède à une névrite ou à une altération des ganglions spinaux, ou qu'il accompagne une névralgie, ou enfin que, sans causes appréciables, il se produit sur le trajet d'un nerf.

» 9° La cause intime de ces troubles variés de la nutrition est encore ignorée dans un grand nombre de cas. On peut cependant quelquefois les rapporter à une modification des vasomoteurs.

» Il faut ajouter que certains auteurs, non satisfaits de cette explication, laquelle n'est pas applicable à tous les faits, ont édifié la théorie des nerf trophiques. »

Les pages précédentes, empruntées textuellement M. Mougeot, résument bien la direction qu'il a suivie et les résultats auxquels il a été conduit, par la comparaison des *observations cliniques* qu'il a rassemblées en grand nombre dans les annales de la science et de celles qu'il a recueillies dans les hôpitaux.

Il y avait encore d'autres résultats à obtenir de la comparaison de ces observations entre elles, et, premièrement, avec ce que présentent de particulier, dans chacun des tissus affectés, les phénomènes d'assimilation et de désassimilation nutritives qu'il importe d'avoir toujours présents à l'esprit durant l'étude de cet ordre de questions. Mais ils semblent avoir échappé à l'auteur, et il ne pouvait en être autrement, dès l'instant où, comme lui, on regarde la connaissance des phénomènes normaux, non pas comme servant de base à la pathologie, mais seulement comme une source d'*enseignements précieux dans un grand nombre de cas.*

Cette inversion de l'ordre naturel des choses se retrouve jusque dans la distribution des matières de ce travail, très-remarquable du reste d'autre part. Si jamais une question exigeait que fût d'abord nettement connu et formulé le rôle que peut jouer l'innervation dans les phénomènes de la rénovation moléculaire, c'est certainement l'étude des *troubles de nutrition consécutifs aux affections des nerfs*. Or, ce n'est qu'à la fin de son travail qu'il traite rapidement de ce rôle, et sans se prononcer sur ce point aussi nettement que l'exige, pour un médecin, l'état actuel de la science, d'une part, et que l'ont fait, d'autre part, depuis longtemps, ceux qui se sont occupés de ce sujet.

REMARQUES TOUCHANT L'ACTION DES NERFS VASO-MOTEURS ET SUR LES ACTES NUTRITIFS.

Avant que la rénovation moléculaire continue fût nettement connue (sous ses deux faces de combinaison *assimilatrice* et de simultanée décomposition *désassimilatrice*), comme propriété

générale de la matière organisée placée dans de certaines conditions de température, d'humidité, etc., il était admis que les lois de l'affinité chimique qui régissent ces phénomènes perdaient leurs droits devant l'influence du système nerveux. Cette influence nerveuse qui n'était en aucune manière définie, comme est définie, par exemple, celle de l'électricité sur les actions chimiques; mais une facile hypothèse ne la considérait pas moins comme chargée de l'accomplissement de ces actions moléculaires au même titre que tant d'autres.

Peu à peu l'expérience a montré qu'il n'y avait pas là d'influence nerveuse autre que celles déjà connues; que cette influence ne s'exerçait pas sur la rénovation moléculaire qui amène le maintien, l'augmentation ou la diminution de la masse des éléments; que cette influence avait lieu sur les fibres musculaires des vaisseaux (*nerfs vaso-moteurs*) comme sur celles de l'intestin, et qu'en modifiant l'apport ou le déport des principes nécessaires à l'assimilation et à la désassimilation, la résultante de ces deux actes chimiques était inévitablement modifiée.

Quelques auteurs ont cru faire progresser la science en transformant, malgré l'anatomie et l'expérimentation physiologique, les nerfs *vaso-moteurs* (Cl. Bernard) en nerfs *trophiques*, c'est-à-dire en nerfs n'allant plus seulement aux vaisseaux, de manière à régulariser de telle ou telle manière l'afflux des principes servant à la nutrition, mais en nerfs allant sur les éléments même qui leur sont interposés ou superposés (épithéliums) à la manière des tubes nerveux qui vont s'appliquer sur les faisceaux musculaires striés : nerfs allant ainsi influer sur les actes moléculaires ou chimiques de la nutrition et des sécrétions, sur la fixation du phosphate de chaux, par exemple, sur la formation de l'urée, sur celle du sucre de lait, etc.

Seulement, en revenant ainsi à l'ancienne hypothèse de l'influence directe des nerfs sur les actes moléculaires d'assimilation et de désassimilation (hypothèse permise jusqu'à un certain point lorsqu'elle fut émise), on l'a subtilement atténuée pour la mieux réintroduire.

Ce n'est rien faire autre chose, en effet, que de dire avec Samuel

que la cause de la nutrition est dans les éléments anatomiques, mais que le rôle des nerfs trophiques est de lui donner une excitation spéciale à l'activité, de sorte que la suppression de cette influence trophique des nerfs n'arrête pas la nutrition ni les phénomènes qui reposent sur elle, mais l'affaiblit beaucoup, tandis que son augmentation exagère le mouvement nutritif.

Suivant Samuel (*Die trophischen Nerven. Ein Beitrag zur Phisiologie und Pathologie.* Leipzig, gr. in-8, 1860) :

« L'accroissement subit de l'influence des nerfs trophiques au delà de sa mesure physiologique produit un développement très-rapide de tout le processus nutritif dans toute l'étendue de leur domaine. L'irritation aiguë de ces nerfs donne naissance à une série de produits anormaux, précisément parce qu'elle accélère au plus haut degré le processus nutritif. Les tissus s'enflent subitement, les cellules croissent rapidement; elles se divisent; d'où formations nouvelles ne ressemblant plus au type mère. Nous sommes habitués à appeler tout cet ensemble de phénomènes du nom d'inflammation aiguë. Il cesse de lui-même dès que l'action de l'excitation primitive disparaît. » (Samuel, dans Mougeot, *loc. cit.*, p. 143.)

Mais déjà toute cette argumentation tombe devant ce fait élémentaire que rien n'est commun, en l'absence de tout système nerveux, tant de la vie animale que végétatif, viscéral et vaso-moteur, que de voir sur les plantes *les tissus s'enfler subitement, les cellules croître rapidement, puis se diviser, d'où des formations nouvelles.* Les circonstances qui déterminent ces phénomènes sont soit normales, soit accidentelles, et ces derniers cessent avec la disparition de ces conditions, sans qu'on les ait appelés inflammation, ni considérés comme dus à une excitation nerveuse primitive.

On avance de plus que :

« La nutrition, c'est-à-dire la conservation, l'accroissement, la multiplication des cellules, se fait d'après des lois générales; mais, dans les organisations élevées, elle reçoit une excitation spéciale à l'activité par l'influence incessante des nerfs trophiques.

Et que : « la disparition de cette influence trophique des nerfs

n'arrête donc pas la nutrition et les phénomènes qui reposent sur elle : — accroissement et formation nouvelle de cellules ; —. mais l'affaiblit, l'amoindrit beaucoup. » (Samuel.)

Mais on oublie de nous dire comment cette influence supposée des nerfs s'étend aux globules rouges et blancs du sang, tant pendant la durée de la circulation sur l'individu bien développé, que chez l'embryon, alors que ces cellules existent avant l'apparition de tout élément nerveux périphérique (1).

(1) L'hypothèse d'une influence nerveuse trophique directe sur les actes nutritifs, s'irradiant plus ou moins loin à la périphérie du bout des nerfs dans l'épaisseur de la substance des éléments nerveux autres que la fibre même, supposée trophique, cette hypothèse, dis-je, a été manifestement édifiée avant démonstration, pour donner une explication facile de phénomènes morbides nutritifs survenant dans certains tissus, à la suite de lésion des nerfs qui s'y rendent. Pour expliquer certaines altérations des nerfs eux-mêmes, elle a reçu encore une nouvelle extension dans la thèse de M. Mougeot ; cette extension consiste à admettre que les cellules nerveuses peuvent répandre directement autour d'elles leur influence trophique en même temps qu'elles la transmettent par la fibre ou le tube nerveux qui en part. On lit en effet dans la thèse de M. Mougeot :

« A l'état physiologique et à l'état pathologique, le ganglion a donc une action certaine sur les fibres sensitives qui ne font que le traverser. » (Page 78.)

Cette hypothèse nouvelle, ajoutée à la précédente, est complétement inutile lorsqu'on se place en face de la réalité anatomique et lorsqu'on tient compte exactement des faits découverts par Waller, que cette hypothèse conduirait à interpréter un peu autrement que ne l'a fait cet ingénieux physiologiste.

Le type de la théorie des nerfs trophiques est certainement celle de Waller dans laquelle les cellules nerveuses agiraient sur leur propre nutrition et sur celle des tubes nerveux qui leur arrivent ou qui en partent, ou du moins sur celle de la myéline entourant le cylindre-axe en continuité de substance avec les cellules nerveuses. On sait, d'après les observations de Valentin, Steinruck, Nasse, Gunther et Schon, que sur un animal vivant le bout périphérique d'un nerf coupé s'altère progressivement dans sa structure intime. Waller a établi que ces altérations se propagent dans les tubes nerveux, depuis le lieu de la section jusque dans les extrémités périphériques, et qu'elles ont lieu exactement de la même manière dans toute cette étendue. Dans le bout central du nerf, les tubes nerveux gardent leur structure normale. Se basant sur ces deux faits, Waller s'en est servi pour reconnaître la distribution anatomique des différents nerfs.

En opérant sur les nerfs rachidiens, il a vu que dans les nerfs mixtes tous les tubes du bout central ou attenant au centre nerveux après la section *restent à l'état normal*, tandis que dans la portion qui, à partir de la section, se rend dans les organes et s'y termine, tous les tubes, tant moteurs que sensitifs, s'altèrent au contraire. Ce fait général, qu'il nomme *la loi des centres*, reste invariable sur toute l'étendue des nerfs mixtes jusqu'au ganglion.

Mais en opérant au-dessus des ganglions, c'est-à-dire en coupant les racines, il a reconnu qu'elle n'était plus applicable, car les racines postérieures ou sensitives se

D'autre part, on suit des tubes nerveux jusque sur les faisceaux striés des muscles, jusque dans les faisceaux de fibres-cellules des couches contractiles viscérales et glandulaires, jusque sur les capillaires à couche musculaire, mais nulle part au delà. Rien ne justifie donc anatomiquement non plus que physiologiquement l'hypothèse de l'existence d'un système de *nerfs trophiques* autres que les *vaso-moteurs*, soit qu'on admette que ceux-ci n'existent pas et qu'au lieu d'aller aux vaisseaux, les nerfs ainsi nommés

comportent différemment des racines antérieures ou motrices, et réciproquement.

En effet : 1° Dans la racine antérieure ou motrice, la loi des centres reste telle qu'elle vient d'être indiquée, c'est-à-dire que tous les tubes du bout central restent intacts au-dessus de la section, tandis que tous les tubes du bout périphérique ou au-dessous de la section prennent l'état granuleux. La racine tout entière offre naturellement cet état, lorsque, au lieu de la couper à une certaine distancé de la moelle, on l'arrache à son point d'adhérence avec celle-ci.

2° Dans la racine postérieure ou sensitive, au contraire, tous les tubes du bout central ou attenant à la moelle arrivent rapidement à l'altération granuleuse, tandis que tous les tubes du bout périphérique, à partir de la section, restent intacts dans toute leur étendue, tant au-dessus qu'au-dessous du ganglion. La racine tout entière conserve ses tubes intacts lorsque, au lieu de la couper plus ou moins près de la moelle, on l'arrache à son point d'adhérence ou d'origine à celle-ci. Les choses se passent ici comme si, à partir des cellules ganglionnaires (ou multipolaires), se répandait dans toute la longueur du tube attenant une influence nutritive spéciale tant en allant vers la moelle qu'en allant vers la peau.

Il résulte de là que lorsqu'on coupe ou arrache la racine antérieure même, on trouve peu après, dans le nerf mixte qu'elle va former, une partie des tubes devenus granuleux, et ce sont tous les tubes moteurs; tandis que les tubes sensitifs restent intacts. Les choses restent encore ainsi dans le nerf mixte, par suite de ce qu'on vient de voir (2°), lorsqu'on coupe ou arrache en même temps la racine postérieure ; tandis que si on la névragme seule, elle et tous les tubes du nerf mixte, tant sensitifs que moteurs, restent intacts.

Il résulte aussi de là que dans la section des tubes sensitifs, si l'on veut avoir dans leur portion terminale l'altération granuleuse qui permet de les distinguer, il faut opérer leur section au-dessous du ganglion ; et, suivant que l'on coupe au-dessus ou au-dessous de celui-ci, on a une altération du bout central ou du bout périphérique des tubes; l'absence de cellule ganglionnaire sur le trajet des tubes moteurs ne permet pas d'y varier ainsi l'expérience et les altérations correspondantes.

Quelle que soit la longueur ou la brièveté du bout de racine postérieure qui reste adhérent à la moelle, quelle que soit celle du bout de racine qui reste adhérent au pôle supérieur du ganglion, et quelle que soit la longueur de la partie périphérique des tubes sensitifs, qui reste adhérente à l'extrémité externe du ganglion, Waller a toujours vu que les parties qui restaient en connexion avec le ganglion restaient à l'état sain, tandis que les autres qui en étaient séparées s'altéraient de la même manière et avec la même rapidité.

La conclusion qu'il en a tirée est : 1° que la partie qui entretient la nutrition des

s'étendent aux éléments anatomiques extra-vasculaires, soit qu'on admette l'existence simultanée des nerfs *vaso-moteurs* et des nerfs supposés être directement trophiques.

M. Mougeot cite quelques-uns des auteurs qui reconnaissent que la nutrition est une propriété générale des *éléments anatomiques* végétaux et animaux, et comme telle inévitablement indépendante des autres propriétés dont elle est la condition d'existence. Il en est plusieurs autres encore dont les noms doivent

fibres sensitives de la moelle *est le ganglion spinal; que la moelle épinière n'exerce pas plus d'influence pour entretenir la structure des racines postérieures que la peau ou la muqueuse pour la partie périphérique de ces mêmes fibres;* 2° que *le centre nutritif des racines motrices se trouve dans la moelle épinière.*

En opérant sur la partie inférieure de la moelle épinière, près de la *queue de cheval*, Waller a trouvé, après la section complète de la moelle, des racines et des membranes rachidiennes, lorsque l'animal avait vécu quelques jours, des résultats confirmant de point en point ceux ci-dessus mentionnés. A l'examen cadavérique, il trouva qu'outre la moelle épinière, il y avait quatre paires de nerfs croisés, tranchées en deux à la même occasion sur chaque côté latéral de la moelle. Les bouts supérieurs de ces racines qui restaient attachés à la moelle épinière se trouvaient au-dessus de la ligne de section, c'est-à-dire sur le bout antérieur ou céphalique de la moelle épinière. Les parties périphériques de ces mêmes racines se trouvaient placées sur les faces latérales du segment postérieur ou caudal, mais sans être en connexion avec lui. En examinant les bouts centraux de ces racines sur le segment antérieur, il trouva que les bouts des racines postérieures étaient désorganisés, tandis que les parties correspondantes des racines antérieures étaient à l'état sain, et il a fait vérifier ces modifications de la manière la plus démonstrative par M. Ch. Robin.

Dans les bouts inférieurs ou périphériques de ces mêmes racines, les tubes des racines postérieures se trouvaient à l'état sain, ainsi que leurs ganglions et la partie périphérique qui leur fait suite. Les racines antérieures des mêmes paires se trouvaient tout altérées de la même manière que les parties centrales des racines postérieures. Ces résultats, qui sont invariables, proviennent de ce que les bouts des racines de la partie céphalique étaient séparés de leurs connexions avec des cellules nerveuses (dites centres nutritifs par Waller), tandis que les mêmes parties des racines antérieures étant en rapport avec la moelle épinière, tenaient encore à leurs centres nutritifs.

Dans les parties périphériques de ces nerfs, les racines postérieures étaient à l'état normal, elles devaient cela à leur ganglion auquel elles tenaient, tandis que, pour les antérieures, leur disjonction de la moelle épinière les séparait de leurs connexions cellulaires ou centres nutritifs de Waller.

Par d'autres observations de même ordre, Waller arrive à la conclusion que les centres nutritifs des racines antérieures se trouvent dans la substance grise ou ganglionnaire de la moelle épinière. Dans le cas où il y avait désorganisation limitée à toute la partie grise centrale du segment inférieur de la moelle épinière d'un chien, toutes les racines antérieures se trouvaient désorganisées dans ce segment, tandis

d'autant moins être omis qu'ils ont pour certains des côtés de cette question la priorité sur ceux qu'il cite, et qu'ils ont considéré les actes sécrétoires comme étant aussi une propriété inhérente aux éléments anatomiques. Tels sont, en particulier,

que les racines postérieures étaient saines. Dans les cas ordinaires où il n'existe point d'altération de la partie grise de la moelle épinière, les racines antérieures motrices de ce segment sont seules altérées, ce qui prouve que les origines nutritives (Waller) de ces tubes sont très-près de leur origine apparente.

Ces résultats conduisent à des conclusions très-intéressantes sur l'ensemble du système nerveux, car ils obligent, d'après Waller, à admettre, pour tous les tubes sensitifs, des centres organiques spéciaux qui tiennent sous leur dépendance nutritive tous les tubes sur lesquels la moelle n'exerce absolument aucune influence. La nullité de cette action, de la part de la moelle épinière sur les tubes sensitifs, se déduit de ce que l'altération du bout des racines postérieures attenant à la moelle après section en travers s'opère exactement avec la même rapidité que dans le bout périphérique d'un nerf mixte coupé ; ce qui n'aurait point eu lieu si la moelle avait la moindre influence retardatrice sur ces altérations, laquelle, du reste, serait facilement appréciable dans ces observations. D'autres expériences sur la moelle épinière indiquent que ces tubes des racines postérieures ne s'étendent pas depuis les ganglions jusqu'au canal central de la moelle, mais qu'ils s'avancent jusqu'à une certaine distance, assez rapprochée du reste, dans la substance grise qui sert de limite à la propagation de l'altération. Il importe de ne pas oublier que cette *altération granuleuse* des tubes nerveux consiste en un passage sur place, à l'état granuleux de la myéline, état précédant la résorption de celle-ci, et n'étant pas, comme on le voit dire à chaque instant, une *transformation graisseuse* des nerfs, c'est-à-dire une modification morbide comparable à celle des leucocytes, des cellules épithéliales, etc., se chargeant de granules graisseux.

Waller trouve qu'il existe sous ce rapport de l'analogie entre l'influence de la moelle épinière sur les tubes sensitifs et celle du ganglion cervical supérieur du sympathique sur les tubes du cordon cervical.

En coupant le cordon cervical, ces tubes se désorganisent jusque dans l'intérieur du ganglion ; mais cette action ne se propage pas au travers du ganglion jusqu'à son extrémité antérieure ou crânienne ; car on ne trouve jamais les tubes des deux rameaux carotidiens altérés en quoi que ce soit, fait qu'on peut démontrer au moyen du microscope et du galvanisme. Ce dernier agent, à quelle époque qu'on l'applique après la section, est capable de faire dilater la pupille et contracter les vaisseaux de l'oreille. Waller pense donc qu'il faut admettre dans la moelle un système de *relais* pour les centres qu'il dit nutritifs des tubes, semblables à ceux que l'expérience démontre pour le sympathique, et que des expériences directes seules peuvent nous indiquer le nombre et la nature exacte de ces relais.

Une autre considération résulte de ces expériences, ajoute Waller, c'est leur parfait accord avec la découverte de M. Ch. Robin de la structure bipolaire des ganglions spinaux. La connaissance de la structure bipolaire des cellules nerveuses des ganglions sensitifs, et celle de l'action qu'il appelle nutritive bipolaire de ces ganglions est importante par elle-même ; mais elle acquiert une signification d'un ordre bien autrement frappant, lorsqu'elle est envisagée dans son ensemble. Les cellules multipolaires

de Blainville (1) et Auguste Comte (2). Bérard a vu les plaies de membres paralysés se cicatriser parfaitement. L'exemple des zoophytes et des greffes animales a fait depuis longtemps admettre avec Mueller que la nutrition des tissus est indépendante du système nerveux. Des expériences ingénieuses faites par Schiff prouvent que la nutrition des os privés de leurs nerfs est augmentée, et qu'il en résulte une hypertrophie considérable. (Voy. *Gazette médicale*, 1854, p. 382 ; voy. aussi Brown-Séquard, *Comptes rendus et mém. de la Société de biologie*, 1849 et 1850, p. 50.)

Pourquoi aussi, dans des études de ce genre, à côté de tant de savants dont les travaux ont été recherchés bien loin, ne pas citer également les expériences sur le même sujet, faites par M. Chauveau ? Dans ces observations, en effet, ces questions sont discutées sous les titres suivants (3) :

Première proposition. — Les nerfs n'ont aucune influence directe sur la nutrition des organes.

Deuxième proposition. — La propriété d'assimiler les matériaux organisables du sang est une propriété inhérente à tous les tissus. Le nerfs n'exercent sur cette faculté qu'une influence régularisatrice.

du sympathique se traduisent également par l'influence si différente qu'elles exercent sur les tubes ascendants du cordon cervical du sympathique.

Les déductions pratiques de ces observations sont également très-nettes. D'après les centres dits de nutrition différents des fibres sensitives et motrices, Waller arrive à cette conclusion que les altérations dans la structure de ces racines porteront, en général, sur les racines motrices dans les nombreuses maladies de la moelle épinière, surtout celles de nature aiguë. Dans ces cas, il y aura, selon toute probabilité, répétition de ce que Waller a observé sur la grenouille, où dans un cas de diffluence de la moelle épinière, il y avait désorganisation complète des racines antérieures et état normal des postérieures ; il appelle l'attention des médecins, surtout sur l'état des racines dans les maladies de la moelle épinière. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1851 à 1856, et Note dans BÉRAUD, *Éléments de physiologie*, Paris, 1856, 2e édition, t. I, p. 532 à 540.)

(1) De Blainville, *De l'organisation des animaux*, Paris, 1822, in-8, p. 16 à 21.

(2) A. Comte, *Cours de philosophie positive*, Paris, 1838, et 2e édition, 1864, in-8, t. III, p. 464 et 466. — Ch. Robin, *Histoire naturelle des végétaux parasites*. Paris, 1853, in-8, introduction, p. 64, et *Tableaux d'anatomie*, Paris, 1850, in-4, avertissement, p. 7.

(3) A. Chauveau. *Influence du système nerveux sur les propriétés nutritives et sécrétoires de la membrane kératogène, et sur la nutrition et les sécrétions en général*. Lyon, 1853, in-8, p. 42 et suivantes.

Cette influence comparée par Mueller à celle du régulateur d'une horloge est à juste titre regardée par M. Chauveau comme due à l'action motrice des nerfs sur les parois des artères, des capillaires et même des veines. Il considère la force nerveuse assimilatrice comme une fiction.

Enfin dans une *troisième proposition*, il se met au nombre de ceux qui ont regardé les organes sécréteurs comme agissant « en vertu d'une propriété inhérente à leur tissu, et qu'ils ne doivent nullement aux nerfs qu'ils reçoivent. Ceux-ci se bornent, comme dans l'acte de la nutrition, à régulariser la marche du phénomène sécrétoire. »

On sait, en effet, que la composition immédiate des *éléments anatomiques* (termes dont le mot *cellule* est considéré comme synonyme par quelques auteurs) étant différente d'une espèce à l'autre, aussi bien que leur structure, etc., chacun emprunte molécule à molécule au plasma ou aux éléments qui l'avoisinent des principes différents, en rapport avec la nature chimique de ceux qui prennent part à leur propre composition. Il y a dans cet acte assimilateur pénétration de certains principes à l'exclusion de certains autres, ce qui a fait souvent employer les termes très-expressifs de *choix des matériaux nutritifs* de la part des éléments anatomiques. Mais il faut savoir aussi que c'est au figuré seulement qu'on dit qu'ils écartent et repoussent certains principes ; il y a seulement non-pénétration de ces matériaux. Dans cette pénétration, il y a incontestablement endosmose physique d'abord, puis ensuite union chimique des principes qui sont entrés. On dit endosmose, bien qu'il s'agisse le plus souvent d'éléments solides et non toujours de corpuscules vésiculeux ou composés d'une paroi solide distincte d'un contenu liquide; car le phénomène est analogue ici à ceux dits d'hygrométricité, ayant lieu dans des substances homogènes, sans orifices ni conduits microscopiques.

En outre, le plus souvent, en même temps que dans élément anatomique solide pénètrent molécule à molécule certains principes, il en sort d'autres de l'épaisseur de celui-là, comme s'il était creux, ainsi que cela se passe dans les expériences d'endosmose

instituées physiquement. Cette issue exosmotique qui a lieu pour les gaz comme pour les liquides, ainsi que le montrent les cellules rouges du sang, est la condition physique de la désassimilation comme l'endosmose de l'assimilation.

Mais les phénomènes essentiels à signaler sont les phénomènes chimiques simultanés : 1° d'une part, de combinaison ou fixation aux autres pour certains des principes qui entrent; de catalyse isomérique pour d'autres; 2° et, d'autre part, de dissolution de certains des principes cristallisables qui étaient combinés; puis de dédoublement des substances organiques coagulables passant à l'état de principes cristallisables, ce qui caractérise particulièrement la désassimilation. De ces phénomènes résulte le renouvellement moléculaire incessant de la substance des éléments anatomiques de tous les tissus.

Mais en même temps on voit pour chaque espèce d'éléments, pour ceux des produits en particulier, tels que les épithéliums, survenir, à mesure qu'a lieu ce renouvellement, des modifications plus ou moins manifestes de leur consistance, de leurs réactions au contact des agents chimiques; ce qui indique des changements dans la nature des substances organiques qui les composent. Il en survient en même temps dans leur volume, leur forme même, leur transparence. La production assimilatrice de principes immédiats dans les éléments anatomiques (les cellules principalement) pouvant ensuite sortir au même état ou après s'être dédoublés, est surtout frappante dans les éléments des glandes.

C'est dans cette propriété du renouvellement moléculaire incessant de la substance des éléments anatomiques, ayant, dans l'entrée comme dans la sortie des matières, la production de principes immédiats nouveaux pour condition d'accomplissement, que se trouve la raison d'être des *sécrétions*, ou *production des principes immédiats spéciaux*, s'opérant dans leurs cellules épithéliales surtout. Ce sont, en effet, de tous les éléments, ceux qui jouissent des propriétés végétatives les plus énergiques, celles qui appartiennent aux *produits* plus encore que toutes les autres (1).

(1) Voyez Ch. Robin, *Tableaux d'anatomie*. Paris, 1850, in-8, p. 8, et Béraud, *Éléments de physiologie*, 1re édition, 1853 et 2e édit., 1856, t. I, p. 16 et 99.

Les données relatives à la régularisation de ces phénomènes sont exposées ainsi qu'il suit dans la *physiologie* de Béraud (1856, t. I, p. 105 et 309).

« Les usages des organes composés de tissu glandulaire reconnaissent pour condition d'existence la propriété de *sécrétion*, telle qu'elle vient d'être caractérisée, comme les usages des muscles, ont pour condition essentielle la *contractilité*. Or, aucun de ces usages n'est rempli indépendamment de toute liaison avec les usages de divers autres organes. Nous avons vu que c'est grâce aux attributs du système nerveux qu'est établie cette liaison qui, de chaque partie séparée, fait un tout (*loc. cit.*, page 194). Nul acte de l'économie n'est continu d'une manière égale. La nutrition elle-même, l'acte le plus constant de l'économie et qui n'est jamais interrompu nulle part, offre pourtant, selon l'état des vaisseaux qui portent aux tissus leurs matériaux de rénovation, des augmentations momentanées d'énergie qui sont considérables; elle offre aussi des diminutions transitoires qui peuvent aller jusqu'à la cessation presque complète, sinon complète, pour certains principes assimilés de ceux qui se forment par désassimilation. Nous avons vu que cet état des vaisseaux est influencé par le système nerveux. Ce qui a lieu pour la nutrition elle-même est encore bien plus prononcé pour la sécrétion, où l'on constate une cessation qui peut être complète, dans les intervalles des recrudescences.

» C'est là ce qui caractérise les intermittences d'action des glandes qui, pour être moins caractérisée encore que dans les organes de la vie animale, comme les muscles, existe cependant. Une impression venue du dehors arrive sur un organe et est transmise par un nerf de sensation jusqu'au centre spinal, et la réaction de celui-ci se propage, par un autre système de nerfs, vers l'organe dans lequel s'accomplit le phénomène le plus manifeste extérieurement, par un mouvement, si c'est un muscle, par une sécrétion, si c'est une glande. Lorsque, par exemple, un corps étranger tombe entre les paupières et excite la surface de la conjonctive, il en résulte un écoulement de larmes abondant. Il est dû à ce que les branches de la cinquième paire transmettent au

centre nerveux l'impression reçue; la réaction de celui-ci se trouve ensuite transmise par d'autres branches aux vaisseaux de la glande lacrymale; la sécrétion de celle-ci est ainsi augmentée par afflux de matériaux, et ses usages se manifestent d'autant plus activement que l'impression est plus forte ou de nature spéciale, comme dans le cas de l'action du principe volatil des oignons et autres essences.

» Ces exemples particuliers et accidentels d'intermittence, avec augmentation d'action, nous en retrouvons d'analogues qui sont normaux; nous verrons que c'est toujours par le même mécanisme que les usages d'un organe arrivent par leur accord avec d'autres à déterminer l'accomplissement régulier d'une fonction; comme aussi leur perturbation, par une cause ou l'autre, entraîne d'une façon analogue les troubles dits *morbides* d'une ou de plusieurs fonctions, selon que les usages de l'organe sont uniques ou multiples. Rien donc de plus important, avant d'aborder l'étude des fonctions, que de connaître, non-seulement les usages de chaque organe, mais de savoir s'ils sont ou non intermittents, et par quel mécanisme ils le peuvent être (1). »

REMARQUES SUR LES NERFS DITS NUTRITIFS OU TROPHIQUES.

Aux données exposées dans le paragraphe précédent, ajoutons les suivantes, qui sont de même ordre, en commençant par quelques remarques que nous avons publiées, il y a plus de dix ans déjà, dans l'ouvrage cité plus haut :

« On sait, actuellement, que la prétendue influence des tubes nerveux sur la nutrition même, en tant que propriété élémentaire ou vitale des éléments anatomiques, n'existe pas; mais l'influence manifeste de la section des nerfs sur la nutrition des tissus vasculaires (et par suite sur celle des tissus non vasculaires qui empruntent leurs matériaux nutritifs à ceux-ci) tient à l'action exercée par les tubes ou fibres dits *nutritifs* ou *trophiques* sur la contraction des vaisseaux, et par suite sur l'afflux du

(1) Voyez aussi ce recueil, année 1867, ci-dessus p. 208 et 209.

sang dans ces tissus. Or, les éléments nerveux, pas plus que les autres éléments, ne font exception à cet égard; mais, pas plus que les autres également, leur nutrition ou rénovation moléculaire incessante avec conservation de leur structure propre, n'est sous la dépendance d'une de leurs parties même, telles que les cellules ganglionnaires intramédullaires (pour les tubes moteurs), ou extramédullaires (pour les tubes sensitifs et ceux du grand sympathique). Sans parler des cas d'anencéphalie et de dérencéphalie dans lesquels les racines antérieures comme les postérieures sont dans un état d'intégrité parfaite, lorsqu'il n'y a pas de moelle épinière, on sait que la nutrition en elle-même, envisagée directement dans les éléments anatomiques, comme c'est ici le cas, est une propriété vitale élémentaire, qui n'est dominée que par les conditions physiques et chimiques qui en permettent l'accomplissement, mais nullement par une influence nerveuse.

» S'il en était autrement, la partie des tubes nerveux, les cellules ganglionnaires intra ou extra-encéphaliques qui présideraient, dit-on, à la nutrition de toute la longueur du tube attenant, devraient, pour se conserver elles-mêmes, influer sur leur propre nutrition, et le même tube devrait avoir pour activité spéciale, outre celle relative à la sensibilité ou à la motricité, celle qui, dans sa cellule ganglionnaire, se rapporterait à sa propre nutrition.

» Tout tube nerveux, comme tout autre élément nerveux, par cela même qu'il existe, se nourrit; mais, outre cette propriété d'ordre végétatif, il offre un mode d'activité qui lui est propre, surajouté au précédent, une propriété de la vie animale, relative soit à la sensibilité, soit à la pensée, soit au mouvement, selon la variété du tube dont il s'agit. Seulement ici, comme pour tous les autres éléments doués de propriétés de la vie animale, il y a solidarité entre ces divers actes, entre la nutrition et l'exercice de la propriété spéciale à l'élément anatomique; de telle sorte que lorsqu'on le met dans l'impossibilité de manifester celle-ci, la nutrition se modifie graduellement et entraîne peu à peu l'atrophie, avec modification de structure

des parties qui sont mises dans l'impossibilité d'agir par une section, ligature, compression, etc. » (Dans Béraud, *Eléments de physiologie*. Paris, 1856, t. I, p. 537.)

Nos connaissances touchant cette action (régularisatrice seulement) du système nerveux sur les actes de nutrition, de sécrétion et d'absorption chez les animaux pourvus d'un système vasculaire, ont acquis une plus grande précision, depuis les recherches de M. Cl. Bernard, qui ont montré que les *fibres de Remak* allant sur les vaisseaux étaient motrices à l'égard des fibres musculaires de ces conduits. M. Mougeot expose ainsi cette action d'après M. Cl. Bernard :

« Le système nerveux, en permettant ou en empêchant l'afflux d'une certaine quantité du liquide nourricier, n'a donc qu'une action indirecte sur la nutrition; il est incapable de modifier d'une façon primitive les phénomènes physico-chimiques. Ainsi donc, c'est par les nerfs vasculaires, les nerfs vaso-moteurs, que s'explique cette action indirecte du système nerveux.

» Mais il faut établir une distinction, car le système vasculaire est soumis à l'influence de deux systèmes nerveux plus ou moins distincts : celui du *grand sympathique* et le *cérébro-spinal.* »

« *Le premier*, dit M. Claude Bernard, *joue le rôle de modérateur des vaisseaux; en l'irritant, on produit un resserrement plus ou moins considérable de ces vaisseaux, resserrement qui apporte une certaine entrave à la circulation, et par conséquent la ralentit. Au contraire, en excitant les filets du cérébro-spinal, on provoque la dilatation de ces mêmes vaisseaux.*

» *Voilà tout le mécanisme de l'influence nerveuse. Avec ces deux seuls modes d'action, resserrement ou dilatation des vaisseaux, le système nerveux gouverne tous les phénomènes chimiques de l'organisme.* » (*Leçons sur les propriétés des tissus vivants*. Paris, 1865, in-8, p. 410.) Ces quelques points acceptés, ajoute M. Mougeot, « on comprend dès lors facilement que des troubles des nerfs vaso-moteurs se traduisent par des troubles de nutrition. Ce fait est admis par tout le monde; l'espace me manque pour l'étudier avec quelque soin ; aussi vais-je passer tout de suite à l'influence directe du système nerveux sur la nutrition.»

» Et d'abord, cette influence existe-t-elle? Pour le plus grand nombre des observateurs non, et il n'y en a pas d'autre que celle dont nous venons de parler brièvement.

» J'ai dit déjà que l'on ne devait accepter cette théorie des nerfs trophiques que sous bénéfice d'inventaire, car trop peu de faits semblent jusqu'alors parler en sa faveur. » (Mougeot, p. 138, 139.)

Rappelons actuellement les données anatomiques qui suivent, depuis longtemps connues et vérifiées par l'observation.

Au niveau des ganglions, chaque tube sensitif large porte un corpuscule ganglionnaire ou cellule ganglionnaire. Il fait partie du tube nerveux; il est bien réellement un renflement du cylindre-axe, et par suite en continuité de substance avec lui. En considérant le corpuscule individuellement, on voit chaque tube sensitif venu de l'encéphale ou de la moelle se jeter à l'un de ses pôles, puis repartir au pôle opposé en reprenant la structure qu'il avait de l'autre côté du corpuscule (*cellules bipolaires*).

Il y a des corpuscules ganglionnaires qui sont en continuité de substance avec plusieurs tubes (*corpuscules* ou *cellules multipolaires*); dans les nerfs périphériques, ils peuvent être en rapport avec le cerveau par un seul tube et avec les organes par deux et même trois tubes nerveux. Ce fait, qui se voit surtout aux ganglions du pneumogastrique et du grand sympathique, nous explique comment tel nerf est plus gros à sa sortie d'un ganglion qu'à son entrée. Quelquefois, deux corpuscules, assez près l'un de l'autre, existent sur la longueur du même tube, disposition qu'on observe, du reste, sur les ganglions des paires rachidiennes comme sur ceux du grand sympathique. Le contenu solide de ces cellules ganglionnaires est manifestement en continuité de substance avec le *cylinder axis* des tubes nerveux y attenant.

Il y a enfin des cellules ganglionnaires sans communication avec le cerveau et ne donnant naissance, par un point de la surface, qu'à un tube nerveux (*cellule unipolaire*), à la manière d'un petit cerveau tube allant vers la périphérie du corps. On trouve des cellules unipolaires ou donnant naissance à un seul tube nerveux périphérique dans les ganglions de la chaîne nerveuse des

invertébrés, dans ceux du système grand sympathique des vertébrés, et aussi en moindre quantité dans les ganglions des racines postérieures des nerfs rachidiens. C'est l'existence de ces tubes ou fibres prenant leur origine dans des cellules ganglionnaires ne communiquant pas avec le névraxe qui a servi de base à l'édification du système des nerfs à action trophique directe ; édification établie, du reste, pour chercher à donner une explication, plus hypothétique que scientifique, de certaines lésions des tissus, consécutives à celles des nerfs correspondants. Mais rien n'est plus facile que de démontrer anatomiquement, surtout chez les poissons et les batraciens, que les ganglions rachidiens ne sont pas formés exclusivement ni principalement par des cellules unipolaires comme l'ont avancé quelques auteurs.

D'un autre côté, l'expérience physiologique démontre les faits suivants :

« ..... En résumé, dit M. Claude Bernard, d'après mes expériences, que j'ai contrôlées et vérifiées avec le plus grand soin et que je crois exemptes de causes d'erreur, je conclus que la langue est reliée à la glande sous-maxillaire par deux espèces d'axes nerveux en quelque sorte concentriques : l'un, plus étendu, allant passer par l'encéphale ; l'autre beaucoup plus court, passant par le ganglion sous-maxillaire. A ces deux trajets nerveux paraissent correspondre deux sortes d'influences réflexes destinées à agir sur la glande sous-maxillaire. La première, qui traverse le cerveau, est consciente et mise en activité plus spécialement par la fonction gustative de la langue ; la seconde, qui est inconsciente, est transmise par le ganglion sous-maxillaire et paraîtrait devoir être provoquée plus particulièrement par les conditions de sécheresse ou d'humidité de la membrane bucco-linguale.

» Le ganglion sous-maxillaire perd son pouvoir réflexe après un certain temps qu'il a été séparé de l'encéphale ; et la glande sous-maxillaire, qui est alors complétement dépourvue de ses influences nerveuses, au lieu d'entrer dans un état de repos fonctionnel, se trouve, au contraire, dans un état de sécrétion permanente. » (Cl. Bernard, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LV, 1862.)

Ainsi, la physiologie vient confirmer ce que nous avait enseigné l'anatomie : il y a des cellules ganglionnaires, sources de nerfs, qui sont aussi des sources d'influx nerveux; mais il y a des cellules bipolaires, c'est-à-dire liées à l'axe spinal par des tubes. Aussi celles-là perdent leur pouvoir réflexe lorsqu'elles en sont séparées depuis quelque temps. La doctrine de l'indépendance partielle et de la dépendance partielle aussi de ces organes a acquis une nouvelle certitude par les expériences physiologiques. (Voy. Polaillon, *Etude sur les ganglions nerveux*, 1865, p. 53.)

Il est difficile de se rendre compte des raisons qui peuvent avoir amené M. Mougeot à passer sous silence les faits anatomiques que nous venons de rappeler, pour baser uniquement son travail au point de vue théorique sur une description de la structure des ganglions qui est peu admise par la raison qu'elle est manifestement obscure et incomplète (1). On doit regarder, en effet, comme incomplètes les descriptions qui considèrent comme n'existant dans les ganglions que des cellules nerveuses unipolaires sans communication simultanée avec le centre spinal et les organes périphériques, alors que les expériences de Waller démontrent physiologiquement cette communication; alors que l'observation directe de cette communication est facile chez les animaux sur lesquels Waller a expérimenté, tels que les batraciens, bien plus facile encore sur les poissons et fort possible chez les oiseaux et les mammifères, quoiqu'elle y exige un peu plus de temps et quelques réactions préliminaires.

Cependant il faut reconnaître qu'on se trouve fatalement entraîné où l'a été M. Mougeot dès l'instant où à l'époque actuelle on en vient encore à considérer les observations cliniques comme la *base de la science médicale*, sans voir qu'une connaissance approfondie de l'anatomie et de la physiologie est avant tout la base même sans laquelle toute observation clinique ne peut être prise que d'une manière incomplète; sans voir que les observations

(1) Voyez à cet égard le résumé que Waller a donné de ses recherches dans Béraud, *Éléments de physiologie*. Paris, 1856, in-12, 2e édition, t. I, p. 536. Voyez aussi Polaillon, *loc. cit.*, 1866, p. 49 et suivantes, et pl. II.

cliniques recueillies de nos jours ne sont supérieures aux observations qui ont été rassemblées dans les siècles antérieurs qu'en raison directe de la prévalence des modernes sur les anciens, en fait de connaissances anatomiques et physiologiques ; sans voir que pour recueillir convenablement une observation clinique, il ne faut pas commencer par le faire empiriquement pour ensuite *demander à la physiologie l'explication des phénomènes que nous ne saisissons pas*, mais bien au contraire commencer par étudier tout ce que nous savons de ces phénomènes à l'état normal avant de prétendre sérieusement comprendre quoi que ce soit à ce que sont les états morbides.

Il faut, en effet, avouer que des doctrines anciennement émises touchant les rapports hiérarchiques et logiques de la médecine, avec les diverses sciences, la plus singulière qu'on puisse encore chercher à soutenir est certainement celle qui, dans l'état actuel de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques, voudrait faire de la pathologie fondée sur l'observation clinique une science à part, n'allant chercher dans l'étude de l'état sain que des renseignements, comme en emprunte, par exemple, la chimie à la physique dans l'examen d'un grand nombre de questions.

L'étude de la composition élémentaire, de la texture et des propriétés des tissus lésés, lorsqu'elle est basée sur la connaissance des caractères correspondants des tissus normaux et du mode de développement de ceux-ci ne valide point les classifications et les nomenclatures nosologiques et anatomo-pathologiques établies d'après les caractères extérieurs seulement. Elle conduit à des résultats tout autres, imprévus, parce qu'on ne pouvait les prévoir avant d'avoir fait l'examen de la réalité. En cherchant, d'après l'étude de la couleur, de la consistance, du mode de déchirure, et autres caractères visibles à l'œil nu, à deviner la nature intime, c'est-à-dire la composition anatomique élémentaire des tumeurs qui ne peuvent être constatées qu'avec des instruments amplifiants et à tel ou tel grossissement déterminé, on n'est jamais tombé juste. Il en est de même lorsqu'on interprète des symptômes sans prendre pour base la connaissance minutieuse de la fonction lésée.

Aussi, associer dans les descriptions les nomenclatures anciennes (fondées sur cette forme jadis inévitable de l'empirisme), à d'autres plus récentes, mais qui ne s'appuient pas sur la comparaison de l'état morbide à l'état normal, constitue une inconséquence manifeste qui ne laisse que des rapports rares et éloignés entre les descriptions et la réalité qu'elles sont destinées à traduire en signes ; les termes, en effet, sont alors contredits par la nature même des faits qu'ils sont destinés à exprimer. Lorsqu'on recherche la cause de cette manière de faire on ne la trouve que dans la tendance qu'ont certains esprits à subordonner les résultats de leurs observations à d'anciennes hypothèses que ces observations mêmes renversent, dans l'espoir de donner une autonomie à l'anatomie pathologique et à ces nomenclatures des liens naturels (bien que ne se manifestant qu'accidentellement) qui unissent les états morbides à l'état normal, et qui font que la nomenclature pathologique doit être un dérivé de celle qui est usitée en anatomie normale, se trouve ainsi rejetée au dernier plan, au grand détriment de la pratique de l'art aussi bien que de la science.

RÉSUMÉ.

En résumé, il n'existe pas d'éléments nerveux trophiques fibres-cellules, ou tubes ayant action directe sur la nutrition et les sécrétions des éléments situés au voisinage de leurs extrémités périphériques ou de leur cellule d'origine, pas plus qu'ils n'agissent directement sur leur propre nutrition ni sur celle des éléments nerveux qui les avoisinent.

Au contraire, l'existence de nerfs ayant action sur les vaisseaux est certaine (nerfs vaso-moteurs); l'action de ces nerfs sur les vaisseaux, par l'intermédiaire des centres nerveux, est plus nettement démontrée expérimentalement que ne l'est encore leur action par l'intermédiaire des ganglions nerveux périphériques seulement qui, cependant, semble bien prouvée.

Ces nerfs qui viennent, les uns, du système cérébro-spinal, les autres, du système du grand sympathique, en diminuant ou augmentant le diamètre des vaisseaux, diminuent ou augmentent l'apport

et le déport des principes assimilables ou désassimilés, et influent ainsi sur les phénomènes nutritifs, sécrétoires, et aussi sur ceux d'absorption; tous ces phénomènes changent, en effet, selon que la circulation plus ou moins active emportant plus ou moins vite les principes qui ont pénétré, facilite plus ou moins l'arrivée ou l'issue de ces principes. L'action de ces nerfs qui est indirecte, puisqu'en fait elle est musculaire ou motrice, n'en est pas moins réelle.

Il n'y a pas de nerfs trophiques connus autres que les vaso-moteurs, et ce n'est que par une hypothèse infirmée par l'anatomie autant que par la physiologie qu'on les a transformés en nerfs qui auraient eu une action autre que cette action motrice. Anatomiquement, en effet, on ne suit pas de nerfs ganglionnaires ailleurs que sur les vaisseaux et les couches de fibres-cellules viscérales et glandulaires. D'autre part, s'il est certain qu'il y a des cellules ganglionnaires spinales et sympathiques dont on ne peut pas voir partir des tubes se rendant à la moelle épinière, il ne l'est pas moins qu'on peut, sur des cellules bipolaires ou multipolaires, suivre un des tubes allant dans les racines spinales postérieures, ou d'un ganglion sympathique à l'autre, et même d'une cellule à une autre qui est au-dessus ou au-dessous dans un même ganglion, de manière que l'une de ces deux cellules envoie un tube vers les centres nerveux et l'autre vers les organes périphériques.

Les troubles sécrétoires, ceux d'absorption, les indurations, ramollissements et hypertrophies ou autres altérations consécutives aux lésions des nerfs, sont une conséquence de perturbations circulatoires par l'intermédiaire des nerfs précédents affectés directement ou par action réflexe, et non la conséquence de l'action de nerfs qui auraient, à la manière de l'électricité par exemple, une influence sur les actes moléculaires ou chimiques de l'assimilation et de la désassimilation dans une zone d'une certaine étendue au dehors de leur surface.

L'hypertrophie individuelle des éléments, leur multiplication par scission et par genèse, et les autres altérations que l'on observe sur ceux qui sont interposés aux capillaires dans les tissus enflammés sont autant de phénomènes consécutifs aux

troubles circulatoires qui sont les phénomènes essentiels de l'inflammation ; ils ne sont pas primitifs ni suscités par une *irritation aiguë* de cette prétendue action nerveuse trophique. En d'autres termes l'inflammation est un *trouble de la circulation capillaire*, et comme telle, primitivement ou secondairement sous l'influence des nerfs vaso-moteurs, mais elle ne consiste pas en un *trouble de l'innervation* fictivement regardée comme *trophique*.

Nulle étude plus que celle des lésions survenant dans les tissus autres que le tissu nerveux à la suite d'affections des nerfs, ne montre mieux que la pathologie ne saurait être logiquement constituée tant qu'elle ne sera pas considérée comme une extension de l'anatomie et de la physiologie, à l'étude des phénomènes de même ordre que ceux que nous envisageons à l'état normal, mais observés dans des conditions nouvelles, tant en ce qui touche l'état de l'organisme qu'en ce qui regarde celui des milieux ambiants. Nulle étude ne montre mieux l'importance des services que la science rend à l'art, et que, si primitivement elle a pris sa source dans la pratique, elle lui rend aujourd'hui plus qu'elle ne lui a emprunté ou lui emprunte encore chaque jour.

ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

Indications historiques concernant les expériences tentées dans le but de découvrir le mode de transmission du choléra, par M. Ch. Robin.

Ce fut Magendie qui, le premier, en 1832 (*Leçons sur le choléra.* Paris, 1832, in-8°, Ve leçon), injecta huit onces de sang de cholérique dans la jugulaire d'un chien auquel on avait enlevé la même quantité de son sang ; l'animal mourut en huit heures. La mort survint à la suite de symptômes ressemblant beaucoup à ceux du choléra. Tout le système veineux était rempli de sang noir ainsi que celui des cholériques. Les intestins avaient un aspect analogue à celui qu'ils ont sur les sujets qui ont succombé à cette affection. Du sang de cholérique injecté à petites doses n'a pas causé la mort des animaux.

M. Namias, de Venise, en 1836 (*Annales d'Omodei*, t. LXXVIII, p. 499), ayant

mis un caillot fibrineux tiré du cœur d'un cholérique sous la peau d'un lapin, vit cinq jours après l'animal devenir malade ; ses déjections devinrent molles, blanches, gluantes ; la mort eut lieu le huitième jour. L'autopsie ne donna rien de spécial. Il ne mentionne pas l'état de l'intestin. Il obtint les mêmes résultats suivis de mort entre le deuxième et le sixième jour avec le sang de ce lapin inoculé à d'autres lapins. Le sang des cholériques, pendant la période algide, renferme donc, suivant lui, *un agent toxique* capable d'amener la mort sur les lapins.

Meyer dit avoir obtenu des effets analogues avec du sang de tuberculeux, mais le sang des lapins morts ainsi n'a jamais causé la mort.

De la matière de déjections cholériques introduites sous la peau des lapins avec une aiguille, par Namias, n'a pas donné de résultats.

Peu après Borsani, Semola et Freschi (*Annales d'Omodéi*, t. LXXXV), obtinrent des résultats négatifs en cherchant à répéter les expériences de Namias.

Calderini injecta du sang frais sortant de la veine d'un cholérique à un chien et à deux poules sans provoquer d'accidents. Namias obtint également le même résultat sur deux lapins en agissant dans les mêmes conditions.

Karl Schmidt, en 1850 (*Caractéristique de l'épidémie cholérique au point de vue de sa ressemblance avec les maladies transsudatives*, Dorpat, 1850), note que sur un chat mis à la diète depuis douze heures, il injecta dans la jugulaire 13 grammes de sang défibriné d'un cholérique mort depuis vingt-quatre heures ; il n'obtint aucun résultat. Son travail renferme d'intéressantes données, conséquences de ses analyses des déjections cholériques.

Renault (d'Alfort) a montré, en 1851 (*Bulletins de l'Académie de médecine*, séance du 10 mai 1851), que l'affection cholériforme des oiseaux et des lapins de basse-cour qui a régné en 1832 et en 1839, se transmettait à coup sûr par inoculation du sang, de la bile, des humeurs, de l'œil, etc. Mais elle ne se transmettait pas par l'ingestion gastrique de ces mêmes humeurs.

En second lieu, des expériences rigoureuses lui ont démontré que cette affection, dite aussi *choléra des animaux*, se transmet non pas seulement de volaille à volaille ou des oiseaux avec lapins et réciproquement, mais encore de l'une ou de l'autre de ces espèces à la chèvre, au cheval et au chien.

Joseph Mayer (*Essai d'infection par le sang et les déjections de cholériques*, Berlin, 1852, in-8°, p. 28) a injecté sans résultat sur un gros chien du sang d'un cholérique vivant.

Il cite le docteur Joy, de Varsovie (*Ann. d'Omodéi*, t. LXXXV), comme ayant avalé sans résultat des déjections cholériques. Un ivrogne ayant bu la moitié d'une chope de ces matières n'a pas eu d'accidents. Au contraire, un chien ayant avalé les déjections de son maître atteint de choléra, mourut, et son intestin présentait les altérations qu'on observe chez l'homme. Héring, dans son *Traité de médecine vétérinaire*, indique Otto comme ayant vu un cas semblable. Mayer a constaté lui-même un fait analogue dans lequel un chien est

mort le lendemain, et Hertwig en a fait l'autopsie. L'intestin contenait un liquide riziforme et était très-injecté; les plaques de Peyer entourées de réseaux sanguins injectés. Le sang était poisseux, noir, avec l'aspect du sang cholérique chez l'homme.

Sur six chiens mis à la diète depuis dix à douze heures, il a vu que si l'on injecte dans l'estomac et l'intestin de 1 à 7 onces de déjections cholériques, il s'ensuit ou bien des vomissements de matières blanchâtres et filantes, et des selles tantôt noires, tantôt jaunes. Dans certains cas il n'y avait rien de plus, dans d'autres cas survenait la mort avec des symptômes asphyxiques, et l'autopsie montrait des lésions analogues à celles du choléra algide. La rigidité et l'énergie des symptômes semblent en rapport avec la quantité de matière injectée, aussi bien filtrée que non filtrée.

Les matières ingérées, au-dessous du poids de 8 grammes, n'ont rien produit. Il semble donc à Mayer que les déjections renferment une matière toxique efficace, pour peu qu'elle soit ingérée en quantité suffisante.

En 1854, M. Charcelay, s'efforçant de démontrer à la Société de médecine de Tours la possibilité de la contagion du choléra de l'homme aux animaux, rapportait qu'il a observé les faits suivants sur une poule nourrie avec une pâtée composée de pain et de matières cholériques rendues pendant la vie, ou prises dans l'intestin après la mort. L'animal, d'abord abattu, mourut après s'être refroidi, avoir eu la crête violacée, et rendu des liquides blanchâtres et gluants.

Lindsay, médecin de l'hôpital des cholériques, à Édimbourg, a fait le premier, en 1854, des expériences suivies concernant l'action sur les chiens des déjections cholériques et des substances qu'elles laissent exhaler.

Il a constaté d'abord qu'en nourrissant des chiens et des chats avec des évacuations intestinales et urinaires cholériques recueillies pendant la vie, avec le sang ou avec les viscères pris sur les cadavres de ceux qui ont succombé à cette affection, on produit uniquement des effets analogues à ceux que détermine l'absorption de matières animales putrides, c'est-à-dire des vomissements et de la diarrhée, mais pas de choléra.

Lindsay fit alors d'autres expériences dans la supposition que ce n'étaient point ces matières ou d'autres, provenant de cholériques, qui produisaient l'infection, mais que c'étaient au contraire les exhalaisons auxquelles elles donnent naissance, qui étaient les agents vecteurs ou propres de la contagion. Il exposa, par conséquent, dans un endroit chaud, des animaux aux vapeurs de déjection et de sang de cholériques, et aux exhalaisons qui se dégageaient des vêtements qu'ils avaient portés, et qui avaient été imprégnés de leur sueur. Ces animaux avaient été soumis préalablement à l'influence de certaines conditions prédisposantes, nourriture avec des aliments peu nourrissants, dans un air chaud, confiné, humide, avec accumulation de beaucoup d'animaux, sans enlever leurs évacuations. Dans ces circonstances, Lindsay a vu quatre chiens mourir d'accidents cholériques.

En négligeant une partie des conditions précédentes, les animaux ne

mourraient pas. Les quatre chiens devenus malades ont eu tous les symptômes spécifiques du choléra. Les caractères de l'affection ont été vérifiés sur le vivant et sur le cadavre, avec l'assistance de vétérinaires expérimentés (1).

Ces expériences de Lindsay furent faites sur quatre chiens et un chat. Il enferma, le 24 octobre, un chien et un chat dans un espace obscur, humide, chaud et peu aéré ; le 4 novembre un chien; le 19 novembre deux chiens. Les premiers animaux enfermés ne furent nourris qu'avec des déjections et du sang de cholériques. Ce n'est que le 22 novembre, époque où ces animaux ne présentaient que des signes d'une irritation gastro-intestinale, causée par la nature des substances qu'ils avaient prises, que Lindsay fit étendre, dans l'espace que ces chiens occupaient, des linges de corps et de lit de cholériques. Jusqu'au 26 au soir, il n'y eut aucune modification chez ces animaux, mais le soir du même jour l'un des chiens éprouva de violents vomissements, de la diarrhée et des crampes. Il tremblait de tout le corps, courait hagard comme s'il éprouvait une grande angoisse, et il poussait par moments des cris de douleur. Le lendemain, Lindsay trouva ce chien mort, ayant les extrémités contractées; il était complétement rigide, et sur le sol on voyait une masse spumeuse et muqueuse que l'animal avait vomie, ainsi qu'un liquide coloré en vert qu'il avait rendu par l'anus. Un second chien gisait dans un coin, apathique, immobile, insensible, plongé manifestement dans un épuisement extrême, il semblait près de mourir. Ce chien n'avait fourni que très-peu de déjections. Un troisième était étendu sur le sol, il était souillé par ses déjections verdâtres mélangées à son urine, ses yeux étaient entr'ouverts; lorsqu'il essayait de se lever, il tremblait considérablement et était manifestement très-affaibli. Quant au chat, il s'était placé sur une caisse, il paraissait faible et apathique, il ne cherchait aucunement à fuir ; il était aussi souillé par ses déjections. Enfin, tout le sol était sali par la matière des vomissements, les déjections intestinales et l'urine de ces animaux.

Ceux qui vivaient encore furent retirés de cet endroit, et exposés pendant le jour à l'air libre ou dans d'autres endroits. Le chat et le troisième chien vomirent encore et eurent plusieurs déjections pendant le jour ; le deuxième chien était dans un état de collapsus dans un coin du cellier, sans vomir ni avoir de déjections. Pendant la nuit, ces animaux furent de nouveau enfermés. Le deuxième chien fut trouvé mort le matin et complétement rigide; le chat et le troisième chien s'étaient un peu rétablis. Les expériences furent continuées jusqu'au 17 décembre, de la même manière, sur les deux animaux survivants et sur d'autres chiens fraîchement arrivés. Ces expériences ne donnèrent pas de plus amples résultats, et la cessation de l'épidémie fit cesser également les expériences.

(1) L. Lindsay, médecin à l'hôpital des cholériques d'Édimbourg, *Transmission du choléra aux animaux*. (*Gazette hebdomadaire*. Paris, 1854, in-4°, p. 939 et 1044.) Voyez aussi les Recueils scientifiques publiés à Édimbourg, 1854, et *Schmidt's Jahrbücher*. 1855, t. LXXXVIII.

L'autopsie des deux chiens qui avaient succombé, et communiquée en détail par l'auteur, montra l'existence de lésions si complétement semblables à celles que l'on voit sur les cholériques, que non-seulement Lindsay, mais plusieurs autres médecins qui assistaient à l'autopsie, et apportaient l'appui de leur grande expérience en ces questions, ne purent faire autrement que de déclarer la mort de ces animaux comme déterminée par le choléra.

La même année que Lindsay, c'est-à-dire en 1854, un savant d'Erlangen, alors à Munich, M. Thiersch a pris pour point de départ de ses expériences cette considération que les déjections ne sont point contagieuses par elles-mêmes, mais que le contagium s'y développe lorsqu'elles commencent à se décomposer, et que le contagium n'est pas lié à des produits volatils de décomposition.

Il fut conduit à faire ces essais par la discussion qu'il a faite du travail dans lequel Schmidt (*Archives d'anatomie pathologique de Virchow*) pensait avoir prouvé que les produits volatils des émanations cholériques ne propageaient pas le choléra. Cet auteur admettait que, pendant cette maladie, il se forme dans le sang un principe analogue à l'*émulsine*, et, comme elle, susceptible de dédoubler l'amygdaline.

Après avoir examiné une série de faits concernant l'histoire de la transmission du choléra de l'homme à l'homme, il lui parut nécessaire d'expérimenter avec de très-petites quantités de ces matières que l'on peut présumer être capables ainsi de pénétrer dans le corps de l'homme. Partant de cette supposition, Thiersch recueillit en partie des déjections riziformes, en partie le contenu des intestins de cholériques morts récemment, les mit dans un verre et abandonna ces matières à la décomposition, sous l'influence de l'air, à une température de 5° à 9° Réaumur. Chaque liquide avait été versé dans un verre distinct, et dans chacun d'eux, on trempa de vingt-quatre heures en vingt-quatre heures une bande de papier à filtrer large d'un pouce, après avoir convenablement agité le dépôt. Le papier ainsi humecté fut séché rapidement dans un courant d'air, et ainsi, pendant dix-huit jours, on obtint de chacun de ces verres des préparations qui correspondaient aux dix-huit jours de décomposition du liquide contenu. Pour chacun de ses essais sur l'infection, Thiersch employa deux rats auxquels il donnait chaque jour, vers le soir, un fragment d'un pouce carré de ces bandes de papier mêlé aux aliments habituels, donnés en quantité suffisante, qu'il plaçait dans leur cage. Pendant quatre jours consécutifs il donnait la même préparation, et pendant quatre autres jours qui suivaient cette administration, il observait s'il se produisait quelque manifestation. La dose contagieuse adhérente au papier gris, et qui était donnée à chacun des deux rats, était d'environ 2 milligrammes, de sorte qu'il ne pouvait être question ici d'une alimentation avec des déjections cholériques.

L'auteur s'est servi en tout, pour ses essais, de cinq produits pathologiques (1). Il essaya, pour ses deux premières séries d'expériences, les pro-

(1) Les deux premières séries d'expériences furent faites avec le contenu aqueux,

duits de décomposition de dix-huit jours consécutifs; dans sa troisième série d'expériences, il ne continua pas au delà du dixième jour, et dans sa quatrième et sa cinquième série d'expériences, il dut cesser au neuvième et au septième jour.

En somme, Thiersch a fait soixante-deux essais sur cent vingt-quatre animaux, mais parmi ces soixante-deux essais, sept furent sans effet par suite d'empêchements divers.

Le résultat général de ces expériences est résumé par Thiersch dans les propositions suivantes :

Dans les produits de décomposition du contenu intestinal pris sur des cadavres ou des individus malades du choléra, il s'est formé, du deuxième au sixième jour, une substance d'une activité spécifique.

Cette substance n'était pas volatile, elle provenait du résidu desséché du liquide.

Cette substance, introduite en quantité extrêmement petite dans les voies digestives des animaux mis en expériences, produisit une maladie qui correspondait au choléra vu les déjections intestinales, les accès convulsifs des muscles.

Plusieurs fois on a pu constater avec certitude qu'un stade de latence ou d'incubation précédait l'apparition de la maladie.

Lorsque la maladie amenait la mort, ce qu'on trouvait dans le canal intestinal ne pouvait alors se distinguer de ce que l'on trouve dans le canal intestinal de cadavres d'individus morts dans le stade d'asphyxie du choléra.

Après un temps plus considérable de décomposition des matières du canal intestinal, on ne pouvait plus obtenir d'effets analogues avec les produits non volatils de décomposition.

L'auteur fait remarquer que deux objections peuvent s'élever contre ses expériences et les conséquences qu'il en tire. La première serait que les animaux choisis pour ces expériences étaient trop petits pour en déduire une conclusion sur les phénomènes ayant lieu dans l'organisme humain, et que par conséquent la maladie dont ils étaient morts n'était pas le choléra. A cette première objection, on peut répondre qu'elle n'a vraiment de signification que si l'on entend par là qu'une substance nuisible qui rend malade et fait même mourir un animal de petite taille ne peut exercer une action pareille sur l'organisme humain.

Thiersch fait volontiers cette concession, mais il fait remarquer que pour ce même motif le temps d'incubation devait être proportionnellement plus court chez les animaux de petite taille, et que, d'un autre côté, les phénomènes morbides et la mortalité devraient être moins prononcés chez l'homme que chez les petits animaux; que ces derniers mouraient à un degré de la ma-

inodore, floconneux de l'intestin grêle d'un cadavre de cholérique ; la troisième série avec le contenu du gros intestin ; la quatrième et la cinquième série avec les selles riziformes d'un malade atteint de choléra.

ladie dont les animaux de grande taille et l'homme auraient pu se rétablir. A la seconde objection on peut répondre que, bien que dans le tableau de la maladie on ait observé plusieurs différences, néanmoins les manifestations essentielles pendant la vie et après la mort, et particulièrement l'infiltration finement grenue des cellules nerveuses, le contenu du canal intestinal, etc., ont correspondu complétement à ce qu'on a observé chez les cholériques et sur leurs cadavres. Par conséquent, Thiersch n'a pu hésiter à signaler comme choléra la maladie de ces animaux (1).

Sans considérer ces expériences comme terminées, l'auteur les regarde pourtant comme le commencement d'une phase nouvelle dans les recherches étiologiques et pathogénétiques, non-seulement du choléra, mais encore des phénomènes morbides qui appartiennent surtout aux empoisonnements aigus du sang.

Quelques doutes ont été émis sur la réalité des analogies admises par Thiersch entre le choléra et les symptômes offerts par les souris (Virchow et Picard, *Sur l'étiologie du choléra; Gazette hebdomadaire*, Paris, 1855, p. 698 et p. 223, 1856), mais sans contre-épreuve expérimentale de la part de ses contradicteurs.

En sorte qu'il résulte, au résumé des expériences de Thiersch, que les déjections cholériques ont été sans action nuisible sur les animaux pendant trois à six jours après leur émission. Mais dans les jours suivants il s'est développé un principe toxique, non volatil, restant dans le résidu de la dessiccation des matières et dont une portion minime a produit sur les animaux une maladie présentant les symptômes caractéristiques du choléra. Ce principe a disparu dans les périodes ultérieures de la décomposition des déjections s'accomplissant de + 5° à + 9° Réaumur (2).

Ces résultats ont contribué à fixer l'opinion d'un grand nombre de praticiens en Allemagne sur le mode de propagation du choléra; plusieurs médecins ont admis depuis que le choléra est une maladie indirectement contagieuse, pouvant se propager par infiltration des liquides infectants dans le sol et de là dans les eaux de source. Aussi l'attention est spécialement dirigée sur la désinfection immédiate des évacuations.

Suivant Guttmann et Baginsky (*Centralblatt*, Berlin, 1866, p. 690, in-8°), l'injection sous la peau des déjections fraîches ou anciennes, filtrées ou non filtrées, agit d'une manière toxique. (La même quantité ingérée dans l'estomac ne produit rien.) A l'autopsie on ne trouve pas de lésion expliquant la mort. Les animaux ne meurent pas avec les symptômes du choléra, mais par un empoisonnement du sang.

(1) Carl Thiersch, *Infectionsversuche an Thieren mit dem Inhalte des Choleradarmes*. München 1856, in-8, p. 1-118, et *Schmidt's Jahrbücher*, 1855, t. LXXXVIII.

(2) Thiersch, *Sur les principes toxiques qui peuvent exister dans les déjections cholériques* (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*. Paris, 1866, in-4, t. LXIII, p. 992).

M. Baudrimont a constaté que la liqueur des déjections cholériques filtrée jouit de la propriété caractéristique de la *diastase* : elle fluidifie immédiatement l'empois d'amidon et le rend limpide.

Cette liqueur ne coagule pas immédiatement le lait à froid et ne l'empêche pas de se coaguler sous l'influence du temps, comme cela a lieu ordinairement. Elle ne produit rien de remarquable dans les autres matières et n'en détermine nullement la putréfaction.

Le mucus, retenant un peu de la partie soluble des déjections, jouit de la propriété de la diastase, mais à un très-faible degré. Il coagule fortement le lait.

Les déjections filtrées, mais ayant éprouvé un commencement de putréfaction, ne jouissent plus des propriétés de la diastase.

L'albumine du sang existe donc dans les déjections des cholériques, mais elle y est modifiée et à l'état de diastase.

Dans la crainte que la réaction opérée avec l'empois d'amidon ne puisse être due à une autre cause que la présence de la diastase, dont l'analyse permet de supposer l'existence dans les déjections des cholériques, l'auteur a mis au contact de l'empois d'amidon les carbonates et bi-carbonates, phosphates, sulfates et chlorures potassique et sodique. Aucun d'eux n'a pu le fluidifier.

Il importait beaucoup, pour l'étiologie de la maladie, de savoir si l'altération de l'albumine avait lieu après son extravasation, ou si elle s'était produite dans les vaisseaux mêmes qui recèlent le sang. L'expérience a montré que le sang des cholériques jouit de la propriété de la diastase, comme les déjections filtrées.

Enfin, il fallait savoir si cet état du sang était normal.

Le sang d'un homme atteint d'une simple congestion cérébrale et celui d'une femme n'ayant d'autre affection qu'une bronchite furent soumis à l'expérience, et il fut démontré qu'ils ne jouissent nullement de la propriété de la diastase.

A tous les désordres observés chez les individus atteints du choléra épidémique, il faut donc ajouter l'altération de l'albumine du sang et sa transformation en diastase, matière albuminoïde différente de l'albumine du sang et qui existe dans l'orge germée où elle transforme la fécule de ce fruit d'abord en dextrine, puis en sucre.

Dans le choléra, le sang éprouve une perte considérable d'eau, d'albumine et de différents sels. Les autres principes ont perdu la propriété de se réunir sous forme de caillot.

L'albumine est transformée en diastase, jouissant de la propriété de fluidifier l'empois d'amidon. Enfin cette diastase se retrouve dans les déjections (1).

(1) Baudrimont, *Recherches expérimentales et observations sur le choléra épidémique*. Paris, 1866, in-8, p. 21.

Les recherches les plus récentes de l'ordre de celles qui sont rassemblées dans cette note sont celles dont MM. Legros et Goujon ont publié le résumé dans ce recueil (année 1866, page 584) et dans Ch. Robin, *Leçons sur la substance organisée et ses altérations.* Paris, 1866, in-12, p. 52 à 58.

Essai sur la détermination des nerfs qui président aux mouvements de l'œsophage, par le docteur F. Jolyet. Thèse. Paris, 1866, in-4 (extrait par M. Ch. Robin).

Dans la première partie de son travail, l'auteur expose les données suivantes sur l'anatomie de l'œsophage :

La membrane musculaire de l'œsophage, dit-il, présente deux plans de fibres plus ou moins distincts : un plan extérieur formé de fibres longitudinales, et un plan intérieur composé de fibres annulaires.

Dans la constitution de ces deux couches entrent des fibres musculaires striées et des fibres musculaires lisses, dont le rapport varie suivant le point où on les examine, et aussi suivant les espèces animales.

Ainsi, chez l'homme, sur le tiers supérieur de l'œsophage, ces muscles sont de la nature des mucles striés. Plus bas, des fibres lisses s'ajoutent aux fibres striées, et cela d'abord dans la couche annulaire, puis dans la couche longitudinale. Ces fibres lisses deviennent de plus en plus nombreuses vers l'estomac, de sorte que, dans le quart inférieur de l'œsophage, elles l'emportent de beaucoup sur les fibres striées, et constituent même à elles seules la couche annulaire. Il est cependant possible de retrouver encore des fibres striées, principalement sur les parties latérales de la couche superficielle de l'œsophage jusqu'au voisinage du cardia.

La tunique musculeuse de l'œsophage se compose uniquement souvent de muscles striés. Dans un grand nombre de mammifères (souris, lapin, castor, chauve-souris, taupe, chien), la musculature œsophagienne est striée jusqu'au cardia. Chez le chien même et le castor, ces faisceaux striés vont au delà du cardia jusqu'à une certaine distance sur l'estomac, où ils se perdent en se dissociant. De plus, chez la plupart des animaux, tout à fait à la partie inférieure de l'œsophage, on rencontre un assez grand nombre de fibres lisses formant comme une sorte de sphincter à ce niveau.

Chez le chat, le cheval et d'autres mammifères, les muscles striés n'occupent, comme chez l'homme, que la partie supérieure de l'œsophage.

Dans les poissons, la musculature paraît être généralement striée.

Contrairement à ce qui a lieu dans les mammifères et les poissons, la membrane musculeuse de l'œsophage a été reconnue composée de fibres lisses dans tous les oiseaux et les reptiles.

Nous venons de voir, ajoute-t-il, quelle est la structure de la tunique musculeuse de l'œsophage, faisons connaître maintenant les nerfs qui s'y distribuent. Ici encore nous n'insisterons que sur les points qui sont plus directement en rapport avec l'objet de nos recherches.

Lorsqu'on examine les nerfs qui naissent du bulbe rachidien, on voit sur une même ligne, ligne qui représente le prolongement du sillon collatéral postérieur de la moelle, une série de filets radiculaires placés les uns au-dessus des autres ; ces filets sont les origines des nerfs glosso-pharyngien, pneumogastrique et spinal. Ces filets radiculaires superposés sont si rapprochés, qu'il est difficile de délimiter tout d'abord l'ensemble des filets d'origine constituant chacun des nerfs que nous venons de nommer. Il n'y a pas, en effet, de ligne de démarcation bien nette entre les filets supérieurs du pneumogastrique, et les filets inférieurs du glosso-pharyngien. Les filets inférieurs du pneumogastrique ne sont pas plus nettement séparés des filets supérieurs du spinal.

Il est cependant très-important de savoir au juste à quelle origine on a affaire, afin que, lorsqu'on viendra, par exemple, à irriter dans le crâne les filets originaires du pneumogastrique pour déterminer les fonctions de ce nerf, on n'aille pas irriter en même temps les origines du glosso-pharyngien ou celles du spinal. De pareilles expériences seraient, on le voit, entachées d'erreur, et feraient attribuer à un nerf des propriétés qui ne lui appartiendraient pas.

Ainsi donc, dit M. Jolyet, il est indispensable de bien connaître les origines de chacun de ces nerfs avant d'entreprendre des expériences pour déterminer leurs fonctions.

Les filets nerveux que nous avons vu prendre naissance sur le bulbe rachidien se divisent ainsi :

Les cinq ou six filets les plus supérieurs se réunissent entre eux et vont ormer le tronc du glosso-pharyngien. Un petit intervalle sépare ces racines de celles qui sont au-dessous ; celles-ci, en nombre plus considérable que les premières, forment, en se réunissant, le tronc du pneumogastrique. Enfin, les quatre ou cinq filets bulbaires les plus inférieurs sont séparés du pneumogastrique par une petite artère, et constituent le nerf spinal (branche interne). C'est au-dessous des racines bulbaires du spinal que naissent les filets médullaires de ce nerf, et, suivant les animaux, on peut remarquer qu'ils tirent leur origine dans une étendue plus ou moins grande de la moelle cervicale, et même de la moelle dorsale.

Il importe de bien distinguer, comme l'a fait Bendz, la portion cervicale du spinal de la portion bulbaire, car celle-ci affecte des rapports intimes avec le pneumogastrique, et c'est elle seule aussi qui nous intéresse.

Cette portion médullaire du spinal, accolée d'abord à la branche interne pendant un certain trajet, s'en sépare ensuite complétement pour aller se distribuer au trapèze et au sterno-mastoïdien chez l'homme, et aux muscles de l'épaule chez les animaux (lapin, chien, chat, cheval).

Au-dessus des filets originaires du glosso-pharyngien, se voient ceux du facial, qui, unis aux filets du nerf auditif, gagnent bientôt le trou auditif interne, où ils s'engagent.

C'est en considérant avec attention la manière dont tous ces filets convergent les uns vers les autres, que l'on arrive anatomiquement à les bien délimiter, et à reconnaître l'ensemble des filets qui constituent chacun de ces nerfs.

Une fois constitués en troncs, les nerfs glosso-pharyngien, pneumogastrique et spinal se rendent dans le trou déchiré postérieur. Les deux premiers de ces nerfs présentent, dans le trou déchiré, un renflement ganglionnaire. Au glosso-pharyngien correspond le ganglion d'Andersch, au pneumogastrique appartient le ganglion d'Ehrenritter. C'est de la présence de ces deux renflements, qu'on a comparés aux ganglions intervertébraux des racines postérieures, que certains physiologistes ont voulu inférer que les portions ganglionnaires de ces deux nerfs étaient exclusivement sensitives. Plus bas, le pneumogastrique, au sortir du trou déchiré postérieur, offre un renflement beaucoup plus considérable que le premier, le plexus gangliforme. C'est au niveau de ce renflement que le pneumogastrique va contracter plusieurs anastomoses, et devenir un nerf très-complexe. En effet, il reçoit, à partir de ce point, son anastomose la plus importante, la branche interne du spinal, qui se jette dans ce nerf par un ou plusieurs filets, la branche externe du spinal se séparant tout entière de la branche anastomotique interne pour aller se terminer, comme nous l'avons déjà indiqué, dans les muscles sterno-mastoïdien et trapèze.

Il est difficile de poursuivre longtemps, sur le tronc du vague, les filets émanés de la branche interne du spinal. Cependant M. Cl. Bernard les aurait suivis jusque dans le rameau pharyngien, et Bendz jusque dans le récurrent. D'après Vrolik, la séparation de ces deux nerfs serait complète chez le chimpanzé : le nerf spinal (branche interne) irait directement et isolément au larynx, sans s'unir au vague.

Une autre anastomose, très-importante aussi, est celle que le pneumogastrique reçoit du facial.

Ce rameau anastomotique, connu sous le nom de rameau auriculaire d'Arnold, ou rameau de la fosse jugulaire, sort du crâne par l'aqueduc de Fallope, pénètre dans la fosse jugulaire, logé dans une espèce de canal qui le conduit au pneumogastrique, où il se jette. Nous verrons plus loin l'importance de ce rameau et la part qui lui revient dans les mouvements de l'œsophage.

Le plexus gangliforme du pneumogastrique reçoit aussi une anastomose du glosso-pharyngien, partant du ganglion d'Andersch ; mais, le plus souvent, l'anastomose de ces deux nerfs se fait par l'intermédiaire du nerf pharyngien, qui se trouve formé alors par un rameau du glosso-pharyngien et par un rameau du vague et du spinal réunis.

Au moment où l'hypoglosse croise le pneumogastrique, ces deux nerfs contractent encore une anastomose entre eux.

D'autres filets, partis de l'anse nerveuse formée par les branches antérieures des premières et deuxièmes paires cervicales, viennent aussi se jeter dans le pneumogastrique.

Enfin le plexus gangliforme et le ganglion cervical supérieur du grand sympathique, qui sont accolés l'un à l'autre, s'anastomosent entre eux par un nombre plus ou moins grand de filets. Chez certains animaux même, chez les oiseaux par exemple, l'union du plexus gangliforme et du ganglion cervical supérieur est tellement intime qu'il y a pour ainsi dire fusion entre eux.

Mais ce ne sont pas encore là toutes les anastomoses que contracte le pneumogastrique, comme nous allons le voir.

Le ganglion cervical supérieur du grand sympathique s'anastomose avec les quatre premières paires cervicales, et les ganglions cervicaux moyen et inférieur avec les quatre dernières ; d'autre part, les ganglions thoraciques du grand sympathique reçoivent des filets anastomotiques des cinq ou six premières paires dorsales. Or, comme de tous ces ganglions du grand sympathique partent des filets qui vont se jeter dans le pneumogastrique, il s'ensuit que ce nerf emprunte des filets moteurs aux branches antérieures des paires cervicales et dorsales supérieures ; filets qu'on peut appeler indirects avec M. Longet, en ce sens qu'ils n'arrivent au tronc du vague qu'après avoir traversé les ganglions sympathiques correspondants.

Ajoutons enfin que chez certains animaux même, chez le chien, par exemple, le cordon cervical du grand sympathique et le nerf pneumogastrique sont unis d'une façon tellement intime, qu'il est tout à fait impossible de les séparer.

C'est le nerf vague ainsi constitué, d'un côté par les filets originaires qui ont traversé le ganglion d'Ehrenritter, et d'un autre côté par les filets d'emprunt émanés des sources nombreuses que nous venons d'indiquer, qui va aller se terminer dans le pharynx, l'œsophage, l'estomac, etc.

Nous voyons en effet le nerf pneumogastrique fournir, par l'intermédiaire du plexus pharyngien, des filets au pharynx et à la partie supérieure de l'œsophage, puis d'autres filets par l'intermédiaire des récurrents, et enfin des rameaux œsophagiens directs qui s'en détachent pendant son parcours.

Mais si, d'un côté, l'anatomie nous apprend que tous les nerfs de l'œsophage viennent du nerf vague, si, d'un autre côté, elle nous montre quels sont les nerfs qui concourent à sa formation, elle n'en est cependant pas moins impuissante à nous dire si ce sont les filets originaires propres du pneumogastrique, ou bien les filets anastomotiques qu'il s'adjoint, qui vont se terminer dans la tunique musculeuse de l'œsophage, pour présider à ses mouvements.

Il ne faudrait pas cependant conclure de là que les notions anatomiques que nous venons de rappeler sont superflues pour la solution de ce problème. L'anatomie, en nous faisant connaître la constitution du nerf vague, nous indique la marche à suivre dans cette recherche, et nous fait connaître les nerfs sur lesquels doit porter l'expérimentation.

Dans la deuxième partie de sa thèse, M. Jolyet passe en revue les principales opinions émises sur les fonctions des nerfs spinal et pneumogastrique.

On peut ranger, dit-il, ces opinions sous deux grands chefs. Dans la première opinion, qu'on peut appeler la théorie de Bischoff, on regarde le pneumogastrique comme un nerf exclusivement sensitif à son origine, et l'on attribue son influence motrice à ses anastomoses, principalement à celle qui lui vient du spinal, qu'on considère comme sa racine antérieure. Dans l'autre opinion, au contraire, le pneumogastrique est considéré comme un nerf mixte, ayant, dès son origine, une influence motrice propre et indépendante de celle qui lui serait apportée par le spinal ou par d'autres nerfs.

La troisième partie contient l'exposé des expériences physiologiques de l'auteur.

Le problème de la détermination des nerfs moteurs œsophagiens, dit M. Jolyet, revient tout entier à la physiologie expérimentale, qui seule peut le trancher.

Ce problème peut être ainsi posé : étant connus tous les nerfs qui concourent à la formation du pneumogastrique, quelle est la part qui revient à chacun d'eux dans les mouvements de l'œsophage ?

Pour arriver à la connaissance des fonctions d'un nerf, deux procédés sont mis en usage : l'un, qui consiste à opérer la section du nerf et à voir ensuite laquelle des facultés motrice ou sensitive est abolie ; l'autre, qui a pour but de restituer au nerf son influence par certains excitants, et de provoquer ainsi la mise en action des organes auxquels il se distribue.

Ces deux procédés ne sont pas toujours également applicables. En effet, pour pouvoir suivre les phénomènes qui sont la conséquence de la destruction d'un nerf, il est de toute nécessité que les animaux survivent à l'opération. Or, certains nerfs sont tellement inaccessibles, que la mort est la conséquence inévitable des mutilations qu'il faut faire pour arriver jusqu'à eux. Le second procédé, au contraire, est d'un usage général et toujours applicable, puisqu'il suffit de porter les excitants sur les nerfs, chez des animaux récemment mis à mort, et avant que ces nerfs aient perdu leur excitabilité.

C'est à ce procédé que le plus souvent nous serons obligé d'avoir recours.

Pour arriver à la détermination des nerfs qui régissent les mouvements de l'œsophage, il faudra donc aller exciter les nerfs facial, glosso-pharyngien, pneumogastrique, spinal, qui concourent à la formation du pneumogastrique, alors que ces nerfs sont encore purs de tout mélange, c'est-à-dire à leur naissance au bulbe, et observer les effets produits sur l'œsophage.

Il nous faut maintenant indiquer le mode opératoire employé pour prévenir deux objections qu'on pourrait nous faire : celles des actions réflexes et celles des courants dérivés.

L'excitation d'un nerf moteur ne produit pas seule la contraction des muscles auxquels il se distribue. L'excitation du nerf sensitif, dans certaines conditions, peut provoquer des contractions dans les mêmes parties. Il suffit pour cela que les centres nerveux aient conservé leurs propriétés : l'excitation

agit alors par action réflexe. Il fallait donc se mettre en garde contre cette cause d'erreur. C'est pour cela que, dans toutes les expériences que nous allons rapporter, toujours les nerfs ont été excités après qu'on les avait séparés des centres nerveux. Dans ces conditions, les nerfs moteurs seuls, on le sait, ont la propriété de répondre aux excitations portées sur leur bout périphérique.

Parmi les excitants qu'on peut employer pour arriver à la connaissance des fonctions d'un nerf, les excitants galvaniques et les excitants mécaniques sont les plus usités. Est-il indifférent d'employer l'un ou l'autre de ces excitants ?

Quand, dans certaines conditions, on applique un courant sur un nerf, non-seulement l'état électrotonique de la fibre nerveuse sur laquelle on agit est modifié, mais de proche en proche aussi celui des autres fibres du nerf ; de telle sorte que, non-seulement la fibre excitée fera naître une contraction, mais encore les autres fibres du nerf feront contracter les muscles auxquels elles se distribuent.

Si donc, le courant est appliqué sur un nerf sensitif qui s'adjoint des fibres motrices, il pourra réagir sur celles-ci, produire une contraction des muscles auxquels elles se distribuent, et introduire ainsi une cause d'erreur dans les résultats. C'est pour éviter l'objection qu'on pourrait nous faire de ces courants dérivés, que les excitations mécaniques ont été préférées aux excitants galvaniques. Si, en effet, l'excitation mécanique d'un nerf, le pincement, par exemple, produit une contraction musculaire, c'est que le nerf excité anime bien réellement les muscles qui entrent en contraction.

Voici comment il a été procédé dans la première série des expériences que nous allons rapporter.

On saigne l'animal à mettre en expérience par l'ouverture d'une ou de plusieurs grosses artères, des carotides, par exemple. Quand le sang ne coule plus, que l'animal est affaibli, au point que sa mort devient imminente dans quelques instants, on met à nu complétement le crâne en incisant la peau et les masses musculaires temporales. Si l'animal a été suffisamment saigné, pas une goutte de sang ne s'écoule. Puis, on enlève, par un rapide trait de scie, la calotte du crâne, et du même coup, la partie supérieure du cerveau et la plus grande partie du cervelet.

Dans un autre temps de l'opération, on ouvre la cavité abdominale sur la ligne médiane et la cage thoracique, en enlevant le plastron formé par le sternum et les cartilages costaux.

Alors on isole l'œsophage dans toute son étendue, depuis le pharynx jusqu'à l'estomac. Ces deux temps de l'opération doivent être faits aussi rapidement que possible, afin que les nerfs n'aient pas le temps de perdre leur excitabilité.

L'expérience commence alors. On enlève la base des hémisphères cérébraux, on soulève la protubérance, et l'on arrive ainsi à voir les différents nerfs qui naissent du bulbe. L'expérimentateur excite successivement les

filets originaires qui constituent chacun de ces nerfs, tandis qu'un aide observe l'effet produit sur l'œsophage ou ailleurs.

Analysant ces expériences, l'auteur note qu'un premier fait bien certain et sur lequel il est inutile d'insister, c'est que l'excitation des nerfs olfactifs, optiques, oculo-moteurs, ne produit rien sur l'œsophage, non plus que l'excitation du nerf trijumeau (grosse et petite racine) : l'anatomie, en nous faisant connaître la distribution précise de ces nerfs, devait nous faire prévoir ces résultats.

Facial. — Avant les expériences de M. Vulpian qu'il rapporte, on ne connaissait de l'action du facial que son action sur les muscles de la face, et celle sur les muscles du voile du palais, par l'entremise du grand nerf pétreux superficiel et du ganglion sphéno-palatin (Longet). Quant à l'anastomose qui unit le facial au pneumogastrique (rameau de la fosse jugulaire), on en ignorait complétement le rôle, et c'était par une simple hypothèse qu'on la faisait aller au larynx. Quelques anatomistes et physiologistes pensaient même que cette anastomose provenait du pneumogastrique, et allait de ce nerf au facial.

Les expériences de M. Vulpian nous font connaître le rôle de cette anastomose.

Les effets du pincement du facial dans une des expériences principalement, et cela à cinq ou six reprises différentes pour chaque nerf, ont été aussi nets que possible. A chaque pincement du facial, il y a eu une contraction brusque et forte dans la portion cervicale et thoracique supérieure de l'œsophage. J'examinais moi-même, dit M. Jolyet, cette partie, et j'ai constaté que les contractions de l'œsophage et du pharynx coïncidaient exactement avec chaque pincement du facial qu'annonçait M. Vulpian. Il y a eu doute pour savoir si la contraction se propageait à la portion inférieure du conduit. De la constatation des résultats fournis par les expériences III et IV, et de celui fourni par l'expérience V, dans lesquels on voit que la portion inférieure de l'œsophage ne répond pas à l'excitation du facial, M. Jolyet est porté à penser que ce nerf borne son action à la portion cervicale et thoracique supérieure de ce conduit.

Je fais remarquer, ajoute-t-il, que c'est par le pincement du nerf que ces résultats ont été obtenus : quand, dans ces conditions, une contraction se produit, c'est que bien réellement le nerf excité en est la cause. Il insiste sur ce résultat, parce qu'il est nouveau et en désaccord avec ceux obtenus par M. Chauveau. Il pense donc qu'on peut conclure que, chez le chien au moins, pour ne rien préjuger de ce qui pourrait avoir lieu chez d'autres animaux, l'anastomose qui unit le facial au pneumogastrique va bien réellement, au moins en partie, du premier au second de ces nerfs, et qu'elle a sa part d'influence sur les mouvements du pharynx et de la moitié supérieure de l'œsophage.

Glosso pharyngien. — Ici la difficulté est plus grande. Les filets originaires de ce nerf sont si voisins des filets supérieurs du pneumogastrique, et en

sont si peu distincts, qu'il n'est pas toujours facile de les exciter isolément. Cependant, en bornant avec soin l'irritation aux filets les plus supérieurs, on peut être sûr de n'agir que sur le glosso-pharyngien. Dans les expériences II et III, où l'excitation du nerf a été faite dans ces conditions, l'effet produit a été une contraction brusque de tout l'œsophage et du pharynx. La difficulté n'existe que pour savoir si cette action du glosso-pharyngien sur l'œsophage est une action directe ou une action réflexe.

Le résultat très-net de l'expérience II, où l'excitation du bout central seul, après la section du nerf, a produit la contraction de l'œsophage, lui fait penser que les mouvements produits dans ce cas sont plutôt des mouvements dus à une action réflexe que des mouvements directs. Si, dans les expériences I et IV, les résultats ont été négatifs, cela a tenu sans doute à ce que le bulbe, ne recevant plus de sang depuis quelque temps, avait perdu ses propriétés de centre réflexe. C'est à la même cause peut-être, pense-t-il, qu'il faut attribuer les résultats pareillement négatifs des expériences de M. Chauveau.

Pneumogastrique. — Les expériences I et II prouvent l'action motrice des filets originaires du pneumogastrique. L'expérience II surtout est aussi concluante que possible. Elle montre, en effet, que les racines propres du pneumogastrique (l'excitation ayant été bornée parfaitement à elles), celles qui traversent le ganglion d'Ehrenritter, et qui, par les partisans de l'opinion de Bischoff, sont regardées comme exclusivement sensitives, ont, au contraire, une double action, une action motrice propre, centrifuge, et une action indirecte ou réflexe. Toujours l'excitation du bout périphérique du pneumogastrique dans le crâne a provoqué des contractions énergiques du pharynx et de l'œsophage dans toute son étendue.

Je fais ici, dit M. Jolyet, la même remarque que j'ai faite au sujet du facial, à savoir que l'excitation a été faite par le pincement seul du nerf, et non par sa galvanisation. Ces expériences échappent donc au principal argument des partisans de la sensitivité du vague, que les contractions qu'on obtient dans l'œsophage à la suite de l'excitation du pneumogastrique dans le crâne sont dues à des courants dérivés sur les filets supérieurs du spinal. Quand dans ces conditions (pincement de nerf), je le répète, un mouvement se produit, il est bien la conséquence de l'excitation du nerf. Ces résultats sont entièrement d'accord avec ceux obtenus par M. Chauveau. Ainsi, on peut conclure que, chez le chien, le nerf pneumogastrique est un nerf mixte dès son origine, et qu'il exerce sur l'œsophage une double action, une action directe par ses fibres centrifuges, et une action indirecte par ses fibres centripètes.

Spinal. — La difficulté rencontrée pour distinguer les filets originaires du pneumogastrique et du glosso-pharyngien est plus grande encore, quand il s'agit de séparer les racines bulbaires supérieures du spinal des inférieures du pneumogastrique. Ces racines, comme nous l'avons vu en effet, sont implantées sur la même ligne, et sans limite bien nette qui les sépare. C'est à cette cause qu'est dû l'embarras dans lequel on se trouve, quand il s'agit de se prononcer sur les fonctions de ce nerf, relativement à l'œsophage.

Toutefois, de l'analyse des résultats fournis par les expériences précédentes, on peut dire que si le spinal possède une action motrice sur l'œsophage, la partie de ce nerf qui possède cette action doit être très-limitée et n'appartenir qu'aux filets les plus supérieurs et les plus voisins du pneumogastrique. Ce qui est certain, c'est que cette action n'appartient pas aux filets bulbaires les plus inférieurs du spinal, puisqu'après l'arrachement des racines propres du pneumogastrique et des racines les plus supérieures du spinal, le pincement des racines les plus inférieures de ce nerf ne produit plus aucun mouvement sur l'œsophage. Ce n'est que lorsqu'on vient à pincer les filets médullaires supérieurs du spinal qu'on produit un mouvement dans l'épaule seule.

On voit combien cette opinion est éloignée de celle des physiologistes qui prétendent que si le pneumogastrique a une influence motrice sur l'œsophage, elle est due entièrement au spinal. C'est la proposition inverse qui est vraie : l'action motrice du pneumogastrique sur l'œsophage est certaine, la difficulté est de savoir si cette même action doit être accordée au spinal.

Cordon ou racine externe du sipnal. — Son action se borne exclusivement aux muscles de l'épaule, jamais son excitation ne produit de mouvements dans l'œsophage : ce résultat est d'accord avec la distribution anatomique de ce nerf.

L'hypoglosse que ce nerf envoie au pneumogastrique ne concourt pas à la formation des nerfs moteurs de l'œsophage.

Nerfs cervicaux. — On a dit que les anastomoses que ces nerfs envoient au pneumogastrique avaient leur part d'action sur les mouvements de l'œsophage. Les résultats fournis par les expériences II et III montrent que ce n'est pas à ces nerfs que le pneumogastrique emprunte l'influence qu'il exerce sur l'œsophage.

Le pincement du ganglion cervical supérieur, dans l'espérience IV, n'a produit aucun mouvement dans l'œsophage.

Grand sympathique.— J'ai galvanisé plusieurs fois, dit M. Jolyet, le cordon cervical du grand sympathique chez des chats, sans avoir jamais vu survenir les moindres contractions dans l'œsophage.

Il fait remarquer que toutes les expériences qui précèdent ont été faites sur des chiens, et il réserve exclusivement à cet animal les conclusions auxquelles il vient d'arriver, pour ne rien préjuger de ce qui pourrait avoir lieu chez d'autres animaux.

Une deuxième série d'expériences comprend celles qui ont été faites d'après la méthode de M. Waller (1). Elles confirment entre autre choses que la différence des contractions qu'on observe dans ces deux cas tient aux muscles eux-mêmes, et non pas aux nerfs. On peut, du reste, en avoir la preuve directe : qu'on applique, en effet, le courant sur un muscle strié ; la contraction

(1) *Nouvelle méthode anatomique pour l'investigation du système nerveux.* Bonn, 1852, et Philipeau et Vulpian (*Soc. de biol.*, 1859).

suscitée est brusque et instantanée, et naît avec l'irritation elle-même ; la contraction, au contraire, produite par l'application directe des pôles de la pile sur les muscles lisses, est vermiculaire, lente à se produire et à disparaître. Les faits qu'on a invoqués n'autorisent donc pas à dire : que la vitesse de propagation des irritations est différente, et se fait moins vite dans les nerfs du grand sympathique que dans les nerfs cérébro-rachidiens.

Toutes les fibres nerveuses quelles qu'elles soient, qu'elles fassent partie des nerfs de la vie animale ou de ceux de la vie végétative, doivent être considérées comme douées des mêmes propriétés physiologiques ; si elles diffèrent, c'est par leurs connexions centrales et périphériques.

La troisième série d'expériences comprend celles qui ont été faites à l'aide du curare.

On sait que chez les animaux empoisonnés par le curare et chez lesquels on entretient la respiration artificiellement, les nerfs perdent, au bout d'un certain temps, la propriété de transmettre aux muscles l'excitation qu'on porte sur eux. Mais on sait aussi, les expériences de M. Vulpian l'ont bien démontré, que certains nerfs conservent indéfiniment leur propriété d'agir sur les muscles. Ainsi, le pneumogastrique conserve son action d'arrêt du cœur lorsqu'on le galvanise : il en est de même des nerfs du grand sympathique, qui conservent jusqu'à la fin aussi leur action.

Il était intéressant de savoir si le pneumogastrique, qui a conservé sa propriété d'arrêter le cœur, a conservé sa propriété d'agir sur l'œsophage après l'empoisonnement.

On voit, d'après les expériences dues à M. Vulpian, qu'un même nerf, le pneumogastrique, peut être paralysé dans ses filets qui vont à certains organes (œsophage, pharynx), tandis qu'il conserve son action sur d'autres (cœur, estomac) : il perd son action sur les muscles striés, il la conserve sur les muscles lisses.

Après l'empoisonnement, la galvanisation du pneumogastrique, chez le chien, provoque des contractions dans l'estomac, elle n'en produit plus dans l'œsophage. Chez le chat et le lapin, au contraire, le pneumogastrique a conservé la propriété, non-seulement de mettre en jeu la contractilité de l'estomac, mais encore celle d'agir sur la portion inférieure de l'œsophage. Or, chez le chien les muscles de l'œsophage sont striés et leurs mouvements brusques, tandis que les muscles de la portion inférieure de l'œsophage chez le chat et le lapin, et ceux de l'estomac chez tous ces animaux, sont lisses et leurs mouvements lents et vermiculaires.

M. Jolyet attire en terminant l'attention sur quelques points de la physiologie des mouvements de l'œsophage qui ressortent de ses expériences et montre comment ces mouvements sont en rapport avec la structure musculaire de l'œsophage.

On considère habituellement les mouvements de l'œsophage comme rentrant dans la classe des mouvements organiques. Nous avons vu, dit-il, dans les expériences sur les chiens qu'il n'en est point ainsi ; chez cet animal, les

mouvements qui se produisent dans l'œsophage sont en tous points analogues à ceux des muscles de la vie animale, et cela non-seulement dans la partie supérieure de l'œsophage, mais dans toute sa partie inférieure, jusqu'à l'estomac. Quand on galvanise le pneumogastrique, la contraction qui se produit dans l'œsophage est brusque et s'étend immédiatement dans toute sa longueur, et, comme pour les muscles striés de la vie animale, elle succède aussitôt à l'excitation du nerf et se termine dès que celle-ci a cessé. Il en devait être ainsi, puisque l'anatomie nous montre que l'œsophage chez cet animal est constitué par des fibres striées dans toute son étendue.

Chez le chat et le lapin, au contraire, où l'œsophage est formé de fibres striées dans la partie supérieure, et de fibres lisses dans sa moitié inférieure, on voit les deux ordres de mouvements se produire et succéder à la galvanisation du pneumogastrique ; un mouvement brusque instantané, dans la portion supérieure de l'œsophage, et un mouvement lent vermiculaire à sa partie inférieure. Ce dernier mouvement n'a pas lieu d'ensemble, mais il se propage de haut en bas successivement, de proche en proche, jusqu'à l'estomac ; aussi n'est-il pas encore terminé lorsque l'excitation galvanique a déjà cessé. Ce mouvement vermiculaire est surtout facile à observer chez les animaux empoisonnés par le curare, puisque là il n'est pas masqué par le mouvement brusque des fibres striées qui existent avec des fibres lisses jusqu'à l'estomac.

Ainsi, on le voit, on peut rencontrer dans l'œsophage des animaux, suivant sa structure, toutes les variétés de mouvements : chez le chien, des mouvements brusques dans toute l'étendue de l'œsophage (muscles striés) ; chez le chat, des mouvements brusques dans la partie supérieure de l'œsophage (muscles striés), et des mouvements lents, vermiculaires dans la partie inférieure (muscles lisses) ; enfin, chez les oiseaux, des mouvements vermiculaires dans toute l'étendue de l'œsophage et du jabot (muscles lisses).

Les principales *conclusions* de ce travail peuvent être résumées dans les propositions suivantes :

Chez les chiens. — 1° L'excitation, dans le crâne, des racines propres du pneumogastrique provoque des contractions violentes et brusques du pharynx et de l'œsophage dans toute sa longueur. Les racines de ce nerf agissent sur l'œsophage par action directe ou centrifuge, et par action reflexe ou centripète.

2° L'excitation, dans le crâne, des filets propres du glosso-pharyngien provoque des contractions dans l'œsophage qui paraissent tenir à une action réflexe.

3° Si le spinal possède une influence sur les mouvements de l'œsophage, ce qui est douteux, elle doit être bornée aux filets les plus supérieurs de ce nerf.

4° De toutes les autres anastomoses du nerf pneumogastrique, le facial est le seul nerf qui exerce une influence sur les mouvements de l'œsophage. Son action paraît bornée à la moitié supérieure de ce conduit.

Chez le chat. — 5° L'influence principale sur les mouvements de l'œsophage paraît ne pas appartenir au pneumogastrique, comme cela a lieu chez le chien. Chez le chat, c'est au nerf spinal que revient toute l'influence motrice que possède le nerf pneumogastrique, au milieu de la région cervicale.

Chez le lapin. — 6° L'influence motrice que le nerf pneumogastrique exerce sur l'œsophage revient en partie aux filets propres de ce nerf, et en partie au nerf spinal.

7° Les expériences, en montrant que la source des nerfs moteurs de l'œsophage est variable suivant les animaux, font aussi connaître le danger qu'il y aurait de généraliser et d'appliquer à tous les animaux des résultats obtenus sur une seule espèce animale.

Exposé de quelques faits nouveaux tendant à démontrer que les productions dites cancéreuses de l'homme sont susceptibles de se greffer chez les animaux, et de produire l'infection chez ces derniers, par M. le docteur L. Goujon. Paris, 1866, thèse in-4°.

Les résultats si pleins d'intérêt qu'a obtenus M. Paul Bert, en faisant des tentatives de greffes des différents tissus à l'état normal, m'ont donné à penser, dit M. Goujon, que les productions pathologiques qui ne sont constituées que par des éléments normaux de l'organisme, qui se développent en trop grande abondance et dans les lieux où ils ne devraient pas exister, pourraient bien être susceptibles de se greffer également et de produire par la suite les différents troubles fonctionnels propres à chacun de ces produits.

Les services actifs des hôpitaux de Paris, et le nombre de pièces que l'on apporte journellement dans le laboratoire de M. Robin, m'ont offert de fréquentes occasions de mettre en pratique le projet que j'avais conçu; c'est ainsi que j'ai pu tenter la greffe de tumeurs dites cancéreuses, d'adénomes, de chondromes, de lipomes, etc.

Ces tentatives, bien entendu, n'ont été faites que lorsque la tumeur était enlevée depuis fort peu de temps, bien que nous ne sachions pas au juste quelle est la durée de la vie des éléments anatomiques séparés de l'organisme.

Je me bornerai à rapporter ici les résultats que m'ont donnés les tumeurs dites cancéreuses, parce que ceux obtenus avec les autres productions pathologiques ne sont pas assez satisfaisants. Langenbeck, Lebert et Follin, sont les seuls, à ma connaissance, qui aient des expériences faites jusqu'à présent sur ce sujet. Je crois utile d'exposer d'abord celles-ci avec quelques détails, afin de présenter l'état de la science sur ce point.

La première en date est celle de Langenbeck ; elle est déjà ancienne (10 juin 1839).

Cet expérimentateur, après avoir trituré, dans un mortier, une tumeur encéphaloïde provenant de l'humérus d'un jeune homme qui avait subi l'opération deux ou trois heures avant, a placé le contenu du mortier sur un linge grossier, et a exprimé ainsi la tumeur, de façon à en séparer la trame et les différents grumeaux qui pouvaient mettre obstacle à l'opération. Il a obtenu ainsi 15 grammes de suc cancéreux, avec les caractères qu'on lui connaît, c'est-à-dire lactescent, de consistance crémeuse, miscible à l'eau, etc. Ce suc a été mêlé à 250 grammes de sang défibriné, qu'il venait de retirer de l'artère fémorale d'un gros chien.

Après avoir intimement mélangé ces deux liquides, il les a injectés dans la veine fémorale du même chien. Cette injection détermina de la dyspnée, qui disparut en quelques heures, et, sept ou huit jours après, la santé de l'animal paraissait parfaitement rétablie ; mais, quelque temps plus tard, bien qu'il continuât à manger de bon appétit, il maigrit beaucoup et fut sacrifié le 10 août, soixante-trois jours après l'injection.

A l'autopsie, les poumons paraissaient d'abord sains ; mais en regardant avec attention, on s'aperçut que de chaque côté, sur la face antérieure du lobe supérieur de chaque poumon, existaient deux ou trois petites tumeurs aplaties, arrondies, blanches et grosses comme des lentilles. Une tumeur plus grosse existait sur le lobe moyen du poumon droit. Cette dernière tumeur est dure et présente une vascularisation à la coupe. Le microscope montra que ces diverses productions étaient formées d'une trame de tissus lamineux, dans laquelle se trouvait disposées ce que l'on appelle les cellules cancéreuses et semblables, bien qu'un peu plus grandes, à celles qui constituaient le cancer de l'humérus, enlevé le 8 juin, et qui avait été injecté dans le sang du chien (1).

1° *Expérience de MM. Follin et Lebert* (28 novembre 1848). — Le suc que contenait une masse cancéreuse enlevée le matin même par M. Velpeau dans l'aisselle d'une femme, qui avait déjà été opérée antérieurement d'un cancer de la mamelle, a été étendu d'eau et l'on a injecté 30 grammes de ce mélange dans la veine jugulaire droite d'un chien ; il n'y eut pas d'accidents immédiats ; mais les jours qui suivirent l'injection, l'animal fut abattu, ne voulut pas manger, eut de la fièvre et parut se rétablir au bout de ce temps. Il fut sacrifié le 12 décembre 1848. Comme dans l'expérience de Langenbeck, on trouva dans les poumons des petites tumeurs formées par des agglomérations de cellules cancéreuses ; de plus, on rencontra également ces mêmes petites masses dans le foie et dans les parois du cœur ; elles étaient d'un blanc grisâtre, disent ces observateurs, et formées de cellules à un ou deux noyaux comme celles du cancer (2).

(1) B. Langenbeck, *Schmidt's Jahrbücher der gesammten Medicin*. Leipzig, 1840, Bd. XXV, S. 104.

(2) Follin, *Traité de pathologie externe*, t. I, p. 303. Paris, 1861, in-8.

Dans ces deux expériences, il paraît hors de doute que l'introduction du suc dit cancéreux (1) dans le sang a été la cause du développement de ces petites tumeurs dans les poumons et les autres régions. M. Ch. Legros, pendant qu'il était interne à Bicêtre, a fait quelques tentatives sur des lapins, en suivant la même méthode que Langenbeck, mais il n'a jamais obtenu de résultats ; ces animaux étaient toujours immédiatement tués par l'injection. Il est probable que dans ce cas ils succombaient à des embolies pulmonaires.

Voici maintenant les expériences que j'ai faites à l'École pratique :

Je rapportai un matin de l'Hôtel-Dieu la moitié d'une tumeur encéphaloïde provenant d'un testicule dont M. Jobert venait de pratiquer l'ablation. Je plaçai immédiatement un fragment de cette tumeur sous la peau d'un gros rat blanc. Deux mois après, cet animal meurt ; l'autopsie en est faite et l'on trouve dans la poitrine une tumeur grosse comme une petite amande adhérente au sternum et comprimant très-fortement les poumons et le cœur qui n'ont pas la moitié du volume qu'ils devraient avoir. Cette tumeur paraît assez vasculaire et laisse couler par l'incision un liquide lactescent, légèrement rosé, qui, examiné au microscope, se montre entièrement formé de cellules épithéliales avec un ou plusieurs noyaux, des noyaux libres et quantité de gouttelettes d'huile ; la trame de la tumeur est très-peu abondante.

Tous les ganglions lymphatiques ont un volume au moins triple de celui qu'ils ont à l'état normal et sont constitués par leur épithélium dont les cellules sont devenues plus volumineuses. On ne trouve rien dans les poumons et les autres viscères, si ce n'est une très-grande quantité de graisse accumulée dans l'abdomen et dont on peut expliquer la présence par la faiblesse de la fonction respiratoire. Le point dans lequel on avait placé le fragment cancéreux ne présentait qu'une petite cicatrice et il fut impossible d'y trouver autre chose que du tissu cicatriciel ; le fragment de tumeur avait donc été complétement résorbé, car l'animal n'avait pas eu d'abcès dans ce point.

L'expérience suivante justifiera plus que cette dernière l'expression de greffe que j'ai inscrite en tête de ce chapitre.

2e *expérience.* — Le 17 mai 1866, M. Théophile Anger, interne à la Clinique de la Faculté, apporte au laboratoire une tumeur encéphaloïde de la mamelle que M. Nélaton avait enlevée le matin même : j'en plaçai immédiatement un petit morceau, gros comme deux fois la tête d'une épingle, sous la peau d'un cochon d'Inde, dans la région cervicale, à un travers de doigt de l'occipital. L'animal ne paraît nullement incommodé les premiers jours qui suivent, il mange comme auparavant et sa petite plaie se cicatrise sans suppurer ; mais il maigrit bientôt et meurt le 12 juin, vingt-cinq jours après l'opération. Examiné alors avec le plus grand soin, il présente d'abord dans le point où l'inoculation a eu lieu une tumeur bilobée qui fait saillie sous la

(1) Voyez, sur la composition de ce suc, l'article SUC DES TUMEURS, dans Littré et Robin, *Dictionnaire de médecine*. Paris, 1865, douzième édition.

peau et lui adhère par le lobe le plus gros qui est aussi le plus superficiel et gros comme un pois. L'examen histologique de cette tumeur la montre entièrement formée de cellules épithéliales et de noyaux de même forme et de même volume que ceux de la tumeur de M. Nélaton. Il y avait eu dans ce cas certainement une véritable greffe du fragment et qui était devenue par la suite le centre de production de nouveaux éléments anatomiques. Sur l'une des parties latérales de la trachée existe également une tumeur ovoïde de la grosseur d'un haricot et qui est, je crois, un ganglion de cette région ; tous ceux du voisinage sont également plus volumineux qu'ils ne devaient l'être. Ils sont tous durs et incisés, ils ont un aspect lardacé ; en raclant cette surface avec un scalpel, on obtient un liquide épais, dans lequel on trouve au microscope l'épithélium nucléaire des ganglions qui est devenu très-granuleux et dont les cellules ne sont guère plus grandes qu'à l'état normal. Une grande quantité de granulations fines et brillantes nagent dans ce liquide, et enfin beaucoup de tissus fibreux constitue la charpente de ces petites masses.

Comme on le voit par ce qui précède, on trouve dans les ganglions à peu près tout ce qui constitue l'adénite. Était-ce simplement une adénite ou un premier degré de l'altération qu'auraient subie les ganglions si l'animal eût vécu plus de vingt-cinq jours et que la tumeur cervicale fût arrivée à ses phases de ramollissement ? Les poumons et les viscères de l'abdomen ne présentent rien de spécial ; le volume des ganglions mésentériques cependant est de beaucoup augmenté et ils ont la même structure que les précédents.

3e *expérience.* — Un lapin reçut dans la cuisse un fragment de tumeur cancéreuse récemment enlevé ; il mourut d'un phlegmon en trois jours : son autopsie ne présente rien de spécial à noter.

4e *expérience.* — Dans la veine fémorale d'un jeune chien j'injecte deux fois le contenu de la petite seringue de Pravaz de suc cancéreux provenant d'une tumeur enlevée peu d'heures auparavant par M. Nélaton et exprimée au travers d'un linge après l'avoir pilée. Pas d'accidents immédiats ; mais le point où l'injection a été pratiquée est bientôt le siége d'un ulcère profond, aux bords saillants et donnant du sang par le moindre contact. Cette plaie finit par se cicatriser ; mais il s'est développé dans ce point une petite tumeur assez analogue à un tubercule anatomique.

A mon grand regret cet animal disparut un jour du laboratoire et il me fut impossible d'en faire l'autopsie ; il y avait alors deux mois que je lui avais fait l'injection dans le sang.

Il est à remarquer que fréquemment le suc dit cancéreux mis au contact d'une plaie, chez les animaux, y détermine bientôt un ulcère très-long à guérir ou quelquefois même un phlegmon ; choses qui arrivent beaucoup plus rarement si l'on met au contact de ces mêmes plaies du pus ou tout autre liquide pathologique.

Greffe de la moelle des os, productions osseuses, par M. le docteur E. Goujon. Paris, 1866, thèse in-4.

Troja, le premier, à l'aide d'expériences, a accrédité dans la science le rôle ostéogénique de la moelle. M. Flourens a repris les expériences de Troja, et il est resté convaincu que la moelle a un rôle aussi actif que le périoste dans la formation des os.

Quelques faits pathologiques plaident en faveur de l'ossification de la moelle, et parmi les pièces qui ont été produites à l'appui de cette assertion, il en est deux fort remarquables qui ont été présentées à la Société de biologie par MM. Broca et Verneuil, et qui se trouvent actuellement déposées au musée Dupuytren. A cette occasion, M. Broca, bien que grand admirateur, comme je le suis moi-même, des belles expériences de M. Ollier, ne manque pas cependant de s'élever contre ceux qui enlèvent complétement à la moelle le pouvoir de faire de l'os pour en doter exclusivement le périoste.

Voici un fait qui m'est personnel et qui a eu pour témoins les élèves qui fréquentent assidûment le laboratoire de M. Robin. Il prouve que la moelle peut être transplantée et greffée au sein d'autres tissus, et donner naissance, comme le périoste, à des productions osseuses.

Le 10 mars 1865, je resèque à deux lapins 3 centimètres de la diaphyse du fémur, dans le but d'étudier les productions nouvelles qui pouvaient se former à chaque extrémité des os reséqués ; comme on le sait, chez ces jeunes animaux le canal osseux est parfaitement uni et ne présente aucune des aspérités ou lamelles osseuses que l'on trouve chez quelques espèces animales. Aussi, après avoir brisé l'os enlevé, on a un petit cylindre de moelle rouge parfaitement homogène et assez résistante. Sur l'un des deux lapins, je plaçai le morceau de moelle sous la peau, à l'autre dans la profondeur des muscles de la cuisse : ces deux animaux, mis dans les mêmes conditions et assez bien nourris, se rétablirent promptement, et furent sacrifiés le 5 juillet, deux mois après l'expérience. Voici ce qu'ils présentèrent alors : Chez celui qui a reçu la moelle dans les muscles, on sent sous la peau une petite tumeur résistante et peu mobile. Enlevée immédiatement, on la trouve constituée de deux parties très-distinctes : l'une, celle qui adhérait aux muscles, est composée de six petites lamelles d'os, se touchant toutes par un de leurs côtés et formant ainsi un petit canal hexagonal d'un centimètre de long et dans lequel se trouve de la moelle encore rouge. L'autre partie de la petite tumeur, celle qui est directement en rapport avec la peau, est constituée par de la moelle à l'état graisseux et rappelant assez exactement celle des vieillards.

Chez l'autre lapin on ne sentait aucune saillie, et c'est à peine si l'on trouvait quelques traces de l'opération qu'il avait subie ; la moelle avait été complétement résorbée.

M. Christot, élève de M. Ollier, nons dit, dans sa thèse inaugurale, avoir fait beaucoup de tentatives infructueuses, et M. Ollier lui-même n'a jamais obtenu de l'os en transplantant de la moelle. Il est incontestable que la moelle s'ossifie avec moins de facilité que le périoste ; c'est un tissu plus délicat, se greffant moins facilement et susceptible de s'altérer ou d'être résorbé beaucoup mieux que le périoste ; d'une solidité et d'une texture entièrement différentes, on comprend qu'ils donnent des résultats différents. Mais je n'en reste pas moins convaincu que la moelle prend une aussi large part dans l'ossification que le périoste, et je crois que l'expérience rapportée ci-dessus prouve très-bien que le périoste n'est pas la source exclusive du blastème ossifique et qu'il ne participe pas seul à l'accroissement des os en épaisseur, et qu'à défaut de périoste la moelle le remplace : on voit cela fréquemment dans le cal, qui n'est, en définitive, qu'un des modes naturels de la formation des os. La petite expérience suivante que j'ai faite prouve clairement ce dernier fait.

J'ai pris deux pigeons du même âge : à chacun d'eux j'ai fait une fracture du radius, et après leur avoir fait à chacun une petite plaie au niveau de la fracture, pour les rapprocher le plus possible des mêmes conditions, j'ai reséqué à l'un le périoste dans l'étendue d'un centimètre à chaque bout de la fracture ; chez l'autre le périoste a été laissé intact. Les deux petites plaies suturées, je les ai laissés ainsi trente-cinq jours ; les deux fractures étaient alors consolidées, et les deux os n'étaient pas plus déformés l'un que l'autre.

Je crois utile de faire remarquer ici, à propos du périoste, qu'on nous a donné des détails minutieux sur la nature de sa couche profonde et désignée sous le nom de *couche ostéogène ;* mais on ne nous a jamais rien dit des médullocelles et des myéloplaxes que M. Robin y a décrites, et dont il ne manque jamais de parler en faisant l'histoire de ces éléments à son cours de la Faculté (1). On trouve, en effet, et surtout chez les jeunes animaux, à la face profonde du périoste, une couche de médullocelles régulièrement disposées, et rappelant, par places, l'aspect d'une couche épithéliale par leur mode d'arrangement et leur disposition régulièrement géométrique, suite de leur pression réciproque, sans que, bien entendu, j'établisse aucune autre analogie entre ces parties. Il est impossible, pour un observateur un peu exercé, de se méprendre sur la nature de ces éléments; la comparaison avec les médullocelles prises dans la moelle et l'action comparée des réactifs ne permettent pas de saisir la moindre différence tranchée. En transplantant le périoste, on ne manque jamais d'emporter, adhérente à cette membrane, la couche de médullocelles, à moins que l'on ne prenne la précaution de racler cette membrane, et l'on sait que dans ce cas elle ne donne pas d'os. Sans vouloir accorder une trop grande importance à la présence de ces éléments sous le périoste, il ne paraît pas impossible qu'ils jouent un rôle actif dans l'acte important de l'ossification.

L'anatomie comparée nous fournit, du reste, quelques détails qui ne sont

(1) Voyez aussi, Ch. Robin, *Journ. d'anat. et de physiol.* Paris, 1864.

peut-être pas sans intérêt dans la question qui nous occupe. On sait que les oiseaux arrivés à l'âge adulte possèdent tous un certain nombre d'os (os pneumatiques) qui sont complétement dépourvus de moelle. Ces os possèdent de la moelle dans les premiers moments de la vie ; ce n'est qu'à mesure que l'animal grandit que cette moelle disparaît et se trouve remplacée dans la cavité osseuse par une membrane lamineuse, très-vasculaire, en continuité avec les réservoirs aériens, et qui est là un véritable périoste interne qui avance et pénètre plus avant dans l'os à mesure que la moelle se résorbe. Or, quel que soit l'âge de l'oiseau, on trouve toujours au-dessous de cette membrane interne des médullocelles, irrégulièrement disposées, il est vrai, mais ces éléments doivent certainement jouer un rôle dans la conservation de l'intégrité des usages de l'os.

Note sur la prétendue période d'excitation de l'empoisonnement des animaux par le chloroforme ou par l'éther, par M. P. Bert. (Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, Paris, 1867, in-4, t. LXIV, p. 612.)

Lorsqu'on soumet un animal à des inhalations d'éther ou de chloroforme, on reconnaît aisément que l'action du poison se manifeste d'abord par une excitation plus ou moins vive ; l'animal s'agite, respire bruyamment, remue convulsivement la tête et les membres. Si l'on opère sur un animal très-intelligent, sur un chien par exemple, et, à plus forte raison, si l'on opère sur un homme, on voit, à ces troubles de la motilité, s'en joindre d'autres du côté de l'intelligence ; on se trouve en présence de rêves dans lesquels le sujet lutte presque toujours contre quelque violence physique imaginaire, et souvent, s'il s'agit de l'homme, contre quelque contrainte ou souffrance morale. Mais bientôt tous ces phénomènes s'apaisent, et l'éthérisé tombe dans un état complet d'insensibilité. Aussi, tous les auteurs sont d'accord pour décrire, avant cette période de relâchement, une *période d'excitation* du système nerveux.

Si l'on veut simplement exprimer par ces mots l'agitation de corps et d'esprit que manifeste l'animal, on est dans le vrai, tout en n'expliquant rien ; mais si l'on entend, comme le font presque toutes les personnes qui se servent de ces expressions, si l'on entend ainsi que le système nerveux *cérébro-spinal* est primitivement excité avant d'être relâché, que son action augmente d'abord d'intensité pour diminuer ensuite au point d'être annulée pour ce qui a rapport à la réceptivité et à la réflectivité, on avance une hypothèse qui vaut la peine d'être examinée, or, l'examen démontre, comme nous allons le prouver, que l'hypothèse est fausse.

Sectionnons sur un mammifère nouveau-né, chat ou lapin, la moelle épi-

nière au niveau du commencement de la région dorsale, immédiatement le train postérieur est paralysé, mais pendant longtemps nous pouvons en obtenir des mouvements réflexes intenses. En plaçant alors l'animal dans une atmosphère chargée d'éther ou de chloroforme, on voit qu'après une agitation très-vive de la face et des pattes antérieures, l'insensibilité survient à peu près en même temps pour les deux paires de membres. Mais nulle agitation ne s'est manifestée dans les membres postérieurs; de plus, en les pinçant à différents moments de l'inhalation anesthésique, on voit la sensibilité diminuer graduellement à partir de l'état normal. Il n'y a donc eu aucune surexcitation passagère des propriétés de la moelle épinière précédant leur disparition. La prétendue période d'excitation n'existe donc pas pour le centre nerveux rachidien. Mais à quoi tient l'agitation excessive des membres antérieurs et de la tête chez l'animal en expérience? Incontestablement à l'action irritante du chloroforme ou de l'éther sur les muqueuses oculaire, nasale, buccale et surtout glottique. En effet, ouvrons la trachée d'un lapin, fixons-y un tube de verre muni d'une petite ampoule, et, laissant l'animal en pleine liberté, introduisons dans l'ampoule de petits morceaux d'ouate imbibés de liquide anesthésique. Si l'acte respiratoire n'est pas gêné, on voit l'animal s'arrêter d'abord dans sa marche, s'accroupir, puis s'endormir tranquillement en devenant complétement insensible. Il ne présente, dans cette circonstance, aucune excitation.

Il n'existe donc point, dans l'intoxication anesthésique, de véritable période d'excitation; l'irritation due au contact du chloroforme avec les muqueuses est la cause principale de l'agitation manifestée par les animaux soumis à son inhalation. Chez les lapins, cette cause est certainement la seule; mais en est-il de même chez les animaux plus intelligents, notamment chez l'homme? Il est permis d'en douter. On peut, je crois, considérer comme certain que, chez eux comme chez les lapins, ni la moelle épinière ni les organes encéphaliques ne sont surexcités dans leurs propriétés. Mais il me semble très-vraisemblable que, pendant un certain temps, les impressions transmises par une moelle dont les fonctions sont partiellement abolies, à un cerveau lui-même inégalement attaqué dans ses différentes parties, peuvent avoir pour résultat des conceptions délirantes plus ou moins nettes, des rêves engendrant des mouvements désordonnés. Il n'y aurait pas là une excitation des cellules cérébrales, mais un trouble dans leurs relations entre elles et avec les cellules médullaires, une sorte d'anarchie cérébrale.

Il faudrait, pour s'assurer de la vérité de cette explication, pouvoir soumettre à l'anesthésie quelque personne portant une fistule trachéenne qui permettrait d'introduire le gaz toxique directement dans les poumons, en éliminant la cause d'erreurs due aux muqueuses sus-glottiques. On verrait alors s'il se manifeste quelques-uns de ces phénomènes rapportés jusqu'ici à l'excitation du cerveau, et qui ne seraient, au contraire, que la conséquence d'une cessation incomplète et irrégulière de ses fonctions.

S'il en était ainsi, il serait permis de se demander si, dans beaucoup de

maladies délirantes, l'agitation parfois redoutable des malades est due à une véritable excitation des organes intellectuels, ou s'il ne faut pas plutôt l'attribuer à un trouble apporté dans les relations entre les différentes parties des centres nerveux, trouble en rapport avec une diminution dans l'énergie de quelques-unes d'entre elles : d'où se tireraient des conséquences graves au point de vue de la thérapeutique. Mais ceci nous écarte de notre sujet.

Il reste donc, je pense, démontré que, sous l'influence du chloroforme et de l'éther, les propriétés des centres nerveux sont progressivement déprimées sans nulle surexcitation préalable.

Je n'ai parlé que des propriétés des centres nerveux; c'est que l'action du poison sur ces centres suffit à expliquer les phénomènes anesthésiques. En effet, chez un animal empoisonné par le chloroforme, les muscles et les nerfs moteurs conservent, comme on le sait depuis longtemps, leurs propriétés vitales. De plus, si, avant l'emploi des anesthésiques, on a, chez une grenouille ou un mammifère nouveau-né, lié complétement les vaisseaux d'un membre, de manière à empêcher le sang chargé de poison d'aller impressionner les nerfs sensitifs de ce membre, on voit que l'anesthésie s'étend à cette partie aussi bien et aussi vite qu'aux autres, et ici le poison a porté son action exclusivement sur le centre nerveux.

Ce n'est pas à dire, bien entendu, que l'extrémité périphérique des nerfs sensitifs ne puisse être directement influencée par le chloroforme : les anesthésies locales, si faciles à produire sur les grenouilles, par exemple, sont la preuve de cette impression directe. Mais, dans l'empoisonnement par inhalation pulmonaire, je crois que l'action sur les centres nerveux domine la scène et suffit à expliquer tous les phénomènes.

Maintenant, quelle est la partie du centre nerveux impressionnée ? En quel point est rompue la chaîne physiologique qui unit l'extrémité périphérique du nerf sensitif à celle du nerf moteur? Est-ce la réceptivité du centre nerveux qui est atteinte, ou sa réflectivité, ou sa motricité? Incontestablement c'est la réceptivité sensitive. Sans parler des observations faites sur l'homme par les chirurgiens, ni de l'action du chloroforme dans les empoisonnements par la strychnine, l'expérience suivante le démontre parfaitement : Chloroformisez un rat jusqu'à insensibilité cutanée complète, puis plongez-le dans l'eau tiède; bientôt l'animal s'agite, moins énergiquement, il est vrai, que s'il n'eût pas été anesthésié.

Cela prouve manifestement que le pouvoir excito-moteur des centres nerveux est resté intact, la réceptivité de la moelle épinière ayant disparu, puisque l'excitation de la moelle allongée par un sang privé d'oxygène et chargé d'acide carbonique a pour conséquence des mouvements qui ne peuvent être dus qu'au pouvoir excito-moteur de la moelle épinière.

Note sur l'action du sulfate de quinine chez les grenouilles, par M. le docteur Jolyet. (Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, Paris, 1867, in-4, t. LXIV.)

Dans la séance du 4 mars, M. Eulenburg a présenté à l'Académie des sciences les conclusions d'un travail sur l'action du sulfate de quinine chez les grenouilles (1). Soupçonnant une cause d'erreur dans les expériences de cet auteur, j'ai entrepris, de mon côté, quelques recherches pour en contrôler l'exactitude.

De mes expériences je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes :

1° Les injections hypodermiques de sulfate de quinine, faites sous la peau des pattes postérieures, ne produisent pas les effets des injections faites *sous la peau du dos* (comme c'est le cas dans les expériences de M. Eulenburg) dans le même temps, ni même dans un temps beaucoup plus long et à doses égales.

2° Les phénomènes observés à la suite des injections de sulfate de quinine, *sous la peau du dos*, dans les expériences de M. Eulenburg, ne sont pas les effets d'une substance toxique en circulation dans le sang, après absorption. Ces phénomènes sont le résultat d'une action locale, en rapport avec la perte rapide d'irritabilité que le sulfate de quinine fait éprouver aux muscles au contact desquels il arrive. L'arrêt des cœurs lymphatiques et des mouvements respiratoires d'abord, et du cœur en dernier lieu, qui exprime l'ordre des phénomènes observés à la suite de l'injection sous le dos, indique aussi l'ordre suivant lequel les organes sont atteints par la substance, par fusion et imbibition.

Il n'est pas exact de dire que le sulfate de quinine paralyse d'abord les centres réflexes dans la moelle épinière, puis ceux de sensibilité et des mouvements volontaires dans le cerveau, puisque, tant que les mouvements spontanés persistent, on peut constater l'existence des mouvements réflexes, en se plaçant dans des conditions convenables.

(1) Eulenburg, *De l'action du sulfate de quinine sur le système nerveux* (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, Paris, 1867, in-4, t. LXIV, p. 421).

NOTE ADDITIONNELLE AU MÉMOIRE

SUR

LA MALADIE PSOROSPERMIQUE

DES VERS A SOIE

Par M. BALBIANI

Tout récemment (1), deux savants chimistes, M. Pasteur et M. Béchamp, se sont occupés de la reproduction des corpuscules que l'on rencontre chez les vers à soie : le premier soutient qu'ils se multiplient par scissiparité transversale, le second veut qu'ils se reproduisent par scissiparité longitudinale. Comment se prononcer entre des opinions aussi opposées? De quel côté est la vérité, ou bien sont-elles vraies ou fausses l'une et l'autre? C'est ce que je me propose d'examiner ici.

M. Pasteur s'exprime d'abord de la manière suivante : « Jusqu'à présent, dit-il, j'ai considéré les corpuscules des vers à soie, dits de Cornalia, comme des *organites* que l'on devait ranger à côté de tous ces corps réguliers de forme, mais ne pouvant s'engendrer les uns les autres, tels que les globules du sang, les globules du pus, les granules d'amidon, les spermatozoïdes, que les physiologistes désignent sous le nom d'*organites* (2). Cette opinion, partagée par beaucoup de personnes très-autorisées, s'appuyait principalement sur l'impossibilité de saisir un mode quelconque de reproduction des corpuscules par génération directe, soit par bourgeonnement, soit par scissiparité. »

Je n'ignore pas que des savants d'un nom justement estimé dans la science, MM. les professeurs de Filippi et Cornalia, le docteur Ciccone, ont assimilé les corpuscules aux parties élémentaires des animaux. Pour en juger ainsi, ils avaient probablement de bonnes raisons, mais M. Pasteur, en sa qualité de chimiste, et de chimiste éminent, en avait assurément de meilleures pour s'empêcher de partager leur manière de voir. En effet, dès 1856, M. Lebert, s'appuyant sur les réactions chimiques de ces petits corps, l'avait victorieusesement combattue en démontrant que ceux-ci n'avaient aucune des propriétés des substances grasses ou albuminoïdes (3). Si, pour justifier le chan-

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences* du 29 avril 1867.

(2) Sur la valeur de ce mot, voyez ce recueil, année 1866, p. 417.

(3) C'est seulement pendant la correction des épreuves de ce travail que j'ai eu connaissance de deux Mémoires récents de M. le professeur Vlacovich (de Padoue), insérés dans les *Atti dell' Istituto veneto di scienze, lettere ed arti*, vol. IX et XI, 3e série, 1864 et 1867, et qui contiennent une étude très-détaillée des corpuscules des vers à soie, dits corpuscules vibrants. J'indiquerai dans des notes ajoutées au bas du texte les résultats les plus importants auxquels M. Vlacovich est arrivé dans ses

gement survenu dans sa manière d'envisager les corpuscules, M. Pasteur avait eu recours au même argument, si tardif qu'eût été ce dernier, il n'eût certainement rencontré aucune objection sérieuse, mais il en est tout différemment de celui qu'il tire de la découverte d'un mode de reproduction chez ces petits corps. Quel est, en effet, le physiologiste qui ignore que les éléments que M. Pasteur désigne sous le nom d'*organites* ne sont nullement caractérisés par leur impuissance de s'engendrer les uns les autres, et que la scissiparité est même le mode de génération le plus répandu et le mieux constaté parmi eux? Les globules du sang, les globules du pus eux-mêmes que M. Pasteur aime à prendre comme termes de comparaison, et auxquels il assimilait naguère le plus volontiers les corpuscules des vers à soie, ces globules se multiplient d'une manière active par division spontanée, sinon chez tous les animaux à l'état adulte, du moins chez tous les embryons de ceux-ci, et aux premières époques de la formation de ces éléments. Il en est de même des spermatozoïdes de quelques animaux inférieurs et de leurs cellules de développement dans toutes les espèces connues (1).

Quoi qu'il en soit, aujourd'hui les idées de M. Pasteur paraissent s'être modifiées; les corpuscules ont cessé d'être pour lui des organites; mais, bien que sa note des *Comptes rendus* porte pour titre : *Sur la nature des corpuscules des vers à soie*, il se tait sur la signification nouvelle qu'il leur attribue désormais. Tout en nous disant ou, pour être plus exact, en nous laissant sous-entendre ce qu'ils ne sont plus, il s'abstient de conclure en ne nous disant pas ce qu'ils sont réellement.

Mais laissons de côté cette question qui n'a probablement plus, pour M. Pasteur lui-même, qu'un simple intérêt historique, et arrivons au fait qui est l'objet principal de sa communication à l'Académie, c'est-à-dire à la reproduction des corpuscules par scissiparité transversale. « Je viens, dit-il, de reconnaître qu'il est très-facile de rencontrer en nombre immense des corpuscules à tous les états d'une division spontanée. Il suffit de considérer la tunique interne de l'estomac des vers corpusculeux... Les corpuscules se forment par scissiparité, perpendiculairement au grand axe... Tout récemment, ajoute M. Pasteur, j'ai observé dans les corpuscules un détail de structure qui avait passé inaperçu; je veux parler de l'existence, dans chaque

recherches sur ces petits corps. S'il faut l'en croire, il serait parvenu à y démontrer l'existence d'une substance analogue à la cellulose végétale, manifestée par la coloration violette qu'ils prennent sous l'action combinée des solutions alcalines, des acides et de l'iode. Si cette découverte de M. Vlacovich se confirme, la nature végétale des corpuscules aura été mise hors de toute contestation par la démonstration de leur composition chimique. (*Sui Corpuscoli oscillanti del Bombyce del Gelso. Nuove osservazioni*, Venezia, 1867, p. 11 et suiv.)

(1) Quant aux granules d'amidon que M. Pasteur range parmi les organites, ils ne méritent assurément pas cette qualification, car ils ne sont qu'un produit de l'activité vitale de certains de ces derniers; il n'est donc pas étonnant qu'ils soient dépourvus de la faculté de s'engendrer les uns les autres.

organe, d'un noyau dont la netteté de contour ne le cède en rien à celui des corpuscules eux-mêmes. Les noyaux ont exactement la forme ovalaire des corpuscules. Or, il est possible de reconnaître, et cela confirme, ce me semble, la réalité de l'existence du mode de génération dont je parle, que ces noyaux se divisent en même temps que les corpuscules. En outre, il arrive fréquemment qu'il y a dans le noyau des traces de division, avant même qu'on en aperçoive dans les corpuscules. »

Sans m'arrêter sur ce qu'il y aurait de surprenant à ce que la division dont il est question dans le passage qui précède, eût échappé à des observateurs aussi habiles que MM. Leydig et Cornalia, si elle était réellement aussi facile à constater que le prétend M. Pasteur, je citerai comme n'ayant pas été plus heureux que les savants précédents, MM. Chavannes (1) et Genzke (2), qui ont fait une étude attentive de ces petits corps. M. Lebert lui-même qui, le premier, a parlé d'une division des corpuscules, avoue n'avoir pu la constater que dans quelques cas très-rares sur des centaines de vers qu'il a examinés dans cette intention. Pas plus que M. Pasteur, il n'a négligé d'observer la tunique interne de l'estomac, et nonobstant il considère cette division comme un phénomène tout à fait exceptionnel (3).

Mais comment expliquer l'assertion de MM. Lebert et Pasteur, car il est constant qu'il s'agit ici d'une observation réelle dont l'interprétation seule est cause de la divergence qui existe entre ces deux savants et les auteurs cités plus haut. En invoquant mes observations personnelles sur le sujet en litige, je pense que l'on peut attribuer à plusieurs causes l'illusion de MM. Lebert et Pasteur, savoir : 1° la coexistence avec des corpuscules bien développés d'autres corpuscules, normaux aussi, mais indiquant un état de maturité incomplet de ces petits organismes ; 2° le mélange avec les corpuscules précédents d'individus anormaux ou monstrueux résultant d'une coalescence, pendant le développement, de deux ou d'un plus grand nombre de corpuscules entre eux, simulant tous les états d'une division spontanée ; 3° enfin peut-être aussi la présence, dans quelques vers corpusculeux, d'autres organismes

(1) Aug. Chavannes, *Les principales maladies des vers à soie*, mémoire couronné par l'Institut royal lombard des sciences et des arts, deuxième édition, 1866, p. 32.

(2) Doctor Carl Genzke, *Ueber die jetzt herrschende Krankheit des Seidenspinners*, 1859, p. 16.

(3) Lebert, *Ueber die gegenwärtig herrschende Krankheit des Insects der Seide*, 1858, p. 17. — Telle est aussi la conclusion à laquelle M. Vlacovich est arrivé après de nombreuses recherches sur ce sujet. Il fait dépendre la reproduction des corpuscules par scission de certaines conditions particulières, telles que la constitution du ver, la qualité de ses humeurs, etc., dont le concours est nécessaire pour provoquer leur division. Ces conditions ne se trouvant que rarement réunies, ce mode de multiplication n'est lui-même qu'un fait exceptionnel. D'après la description qu'il donne des corpuscules qu'il suppose être en voie de division, il est évident qu'il a pris pour tels certaines formes anormales qui avaient été également vues par M. Lebert et considérées par lui comme des corpuscules près de se diviser, ainsi que je le montrerai plus loin.

étrangers, tels que des spores de mucédinées, ayant avec les premiers une certaine ressemblance de forme, et pouvant être plus ou moins facilement confondus avec ceux-ci.

Relativement aux formes que je considère comme des corpuscules en voie de développement ou non encore parvenus à leur maturité entière, je crois que ce sont surtout elles qui ont été prises par M. Pasteur pour des corpuscules en état de division. Elles sont effectivement mêlées en quantités considérables aux corpuscules ordinaires toutes les fois que ceux-ci se multiplient d'une manière active. Ces corpuscules inachevés sont toujours beaucoup plus pâles que les autres, et montrent pour la plupart dans leur intérieur, tantôt une seule, tantôt deux taches claires et transparentes, arrondies ou ovalaires, à contour net, et situées près des extrémités. Dans plusieurs, la ligne de contour extérieure du corpuscule est très-peu visible, tandis que celle des taches intérieures ressort avec beaucoup plus de netteté, d'où résulte une apparence qui peut être prise pour une division. M. Pasteur n'hésite pas à donner à l'espace clair intérieur le nom de noyau, quoique rien ne justifie cette qualification, puisqu'il ne mentionne point l'existence de l'organe central qui caractérise cet élément celluleux, c'est-à-dire le nucléole. D'ailleurs, M. Pasteur est dans l'erreur en croyant être le premier qui ait aperçu ce détail de structure. Il avait déjà été indiqué en 1863 par M. Leydig, mais, plus réservé que son successeur, l'éminent micrographe de Tubingue se contente de l'appeler une tache nucléiforme pour ne rien préjuger sur sa signification réelle (1). Quant aux corpuscules dans lesquels M. Pasteur suppose que le noyau a subi une division, ce ne sont autre chose que ceux à deux taches claires signalés plus haut, et rien n'indique que celles-ci proviennent du partage d'une tache primitivement simple (2). D'ailleurs l'extrême petitesse de ces éléments, en rendant à peu près impossible l'observation directe d'une pareille division, en supposant qu'elle existe réellement, empêcherait d'arriver à aucune certitude à cet égard (3).

Les corpuscules pâles ne se rencontrent pas seulement en grand nombre dans les parois de l'estomac des vers, mais généralement dans tous les organes qui sont le siége d'un développement actif de ces petits parasites. Ils naissent par genèse directe au sein du blastème germinatif dans lequel se

(1) Leydig, Reichert's u. du Bois-Reymond's *Archiv*, 1863, p. 190. — M. Vlacovich mentionne également l'existence de ces taches, qu'il désigne sous le nom de lacunes ou de vacuoles, en décrivant et figurant un grand nombre des variétés de forme qu'elles présentent. (Vlacovich, *Annotazioni intorno alcune proprietà dei Corpuscoli oscillanti del Bombyce del Gelso*, 1864, p. 20 et suiv.; et fig, 2, *b*, b^1; fig. 4, *b*, *e*; fig. 5, *c*, c^1, c^2, *d*, d^1, d^2, d^3, etc.)

(2) Cette supposition est également écartée par M. Vlacovich (*Sui Corpuscoli oscillanti*, etc., p. 70).

(3) Voyez, pour les corpuscules en voie de développement dont il est question ici, la planche jointe dans ce numéro à mon mémoire sur la *maladie psorospermique des vers à soie* (planche XII, fig. 2).

développent les corpuscules, sous la forme de petites masses très-pâles, d'abord arrondies, mais qui passent peu à peu à la forme ovalaire. La tache claire intérieure apparaît de bonne heure et est d'autant plus grande relativement à la masse du corpuscule que celui-ci est moins développé. Elle ne cesse d'être visible que dans le corpuscule arrivé à l'état de maturité complète, où elle est sans doute masquée par l'éclat que celui-ci présente à ce moment.

Les corps que je considère comme des formes anormales ou monstrueuses, et qui sont évidemment ceux que M. Lebert avait sous les yeux lorsqu'il a parlé d'une division des corpuscules (1), sont beaucoup plus rares que les précédents, mais on en retrouve toujours au moins quelques-uns dans chaque ver qu'on examine. Les plus communs, et en même temps ceux qui en imposent le plus facilement pour des corpuscules en voie de division, résultent de la soudure de deux de ces petits corps dans le sens de leur grand axe (2). Leur réunion peut être assez intime pour ne plus laisser aucune trace de l'indépendance primitive des deux corpuscules composants, et l'on croirait avoir réellement affaire à un corpuscule unique d'une grandeur exceptionnelle. D'autres fois, au contraire, les deux corpuscules conjugués sont encore parfaitement reconnaissables l'un et l'autre, et, dans ce cas, il semblerait que l'on a sous les yeux un individu simple portant la trace plus ou moins marquée d'une division en deux moitiés. Ces accidents du développement sont d'ailleurs sujets eux-mêmes à certaines anomalies. C'est ainsi, par exemple, qu'il arrive quelquefois que les axes des deux corpuscules coalisés, au lieu d'être dans le prolongement l'un de l'autre, forment entre eux un angle d'une ouverture variable. Plus rarement, un certain nombre de corpuscules se réunissent à la manière des grains d'un chapelet, en restant plus ou moins distincts, ou en se confondant dans une longueur variable. Enfin, on rencontre parfois aussi des masses d'une apparence tout à fait irrégulière, résultant d'une soudure de plusieurs corpuscules par des points indéterminés de leur surface (3).

Lorsque mon attention se fixa pour la première fois sur les formes qui viennent d'être décrites, elles produisirent d'abord aussi sur moi l'impression de corpuscules en voie de division. Pour me former une opinion plus complète à cet égard, j'entrepris plusieurs fois de suivre les progrès de cette division supposée, en observant les corpuscules dans le sang même du ver chez lequel ils s'étaient développés et en me servant, pour empêcher l'évaporation de ce liquide, de l'appareil connu des micrographes sous le nom de *chambre humide*. Mais quelque soin et quelque patience que je misse à cette observation, jamais je ne pus constater aucun changement dans la forme extérieure de ces petits corps, et, à plus forte raison, leur séparation en deux moitiés, d'où je conclus qu'il ne s'agissait ici que d'une simple apparence et non d'un phéno-

(1) Lebert, *loc. cit.*, p. 17.

(2) Planche XII, fig. 1, *c*.

(3) Voyez, pour ces formes anormales, la planche XII, fig. *c*. Elles sont grossies moitié moins que les formes ordinaires *a* et *b*.

mène de reproduction véritable. Depuis, toutes les observations que j'ai faites sur le même sujet n'ont fait que me corroborer dans cette manière de voir.

Enfin, j'ai signalé comme une troisième cause d'erreur pouvant expliquer la croyance à une prétendue reproduction des corpuscules par division spontanée, leur mélange avec d'autres organismes parasites se rencontrant accidentellement chez les vers. Rien de plus admissible, en effet, que l'existence simultanée chez ceux-ci des corpuscules habituels et d'autres organismes plus ou moins analogues aux spores des diverses mucédinées parasites des insectes. Leydig cite un fait de ce genre observé non pas, à la vérité, chez le ver à soie, mais chez une abeille ouvrière. Les espaces lacunaires sanguins de la tête renfermaient deux sortes de corpuscules dont les uns étaient identiques avec ceux des vers à soie, tandis que les autres étaient de petits corps fusiformes, droits ou recourbés en forme de croissant, environ huit fois aussi longs que les précédents, et renfermant dans leur intérieur quatre lignes ou cloisons transversales séparées par des intervalles réguliers (1).

D'après MM. Frey et Lebert, on rencontre chez quelques vers à soie, outre les corpuscules ordinaires, d'autres petits corps ovoïdes, très-analogues aux précédents, quoique plus petits et plus plats, et abondants surtout dans les parois de l'estomac et de l'intestin (2). J'ai observé moi-même, chez quelques vers, des corps très-analogues à ceux vus par MM. Frey et Lebert, mêlés en nombre immense aux corpuscules ordinaires, et présentant en foule toutes les phases diverses d'une multiplication par scission transversale. Je n'ai malheureusement pas noté s'ils provenaient du tube digestif seulement ou s'ils étaient répandus dans toutes les parties du corps. Comme il n'y avait point de développement concomitant d'un mycélium, j'hésitais à les considérer comme des spores. C'est évidemment par des faits de ce genre qu'il faut expliquer cette remarque faite par M. Lebert et qui l'a singulièrement frappé, que, tandis que dans la grande majorité des vers, on ne rencontre point ou seulement un petit nombre de corpuscules portant l'indice d'une division, c'est toujours, au contraire, par milliers que l'on observe ceux-ci chez certains individus isolés (3).

En résumé, je pense que rien n'autorise jusqu'ici à admettre le mode de reproduction des corpuscules décrit par MM. Lebert et Pasteur. Ceux-ci m'ont toujours paru naître, quel que soit l'organe dans lequel on les considère, d'après un mode identique, c'est-à-dire par la formation de petits corps ronds, prenant peu à peu la forme ovalaire, aux dépens d'une masse germinative amorphe résultant elle-même d'une transformation des corpuscules préexistants (4), mode de reproduction qui rappelle complétement celui

(1) Leydig, Reichert's u. du Bois-Reymond's *Archiv*, 1863, p. 188.

(2) Lebert, *loc. cit.*, p. 21.

(3) Lebert, *loc. cit.*, p. 17. Une observation analogue a été faite par M. Vlacovich (*Sui Corpuscoli oscillanti*, etc., p. 47).

(4) Voyez planche XII, fig. 3, 4, 9, *p*,*p'*.

des grégarines et des psorospermies (1). M. Pasteur assure n'avoir point réussi à le constater. Je le regrette, mais n'en suis pas surpris, attendu que l'observation en est assez difficile, vu la petitesse des objets qui ne peuvent être étudiés qu'à l'aide des plus forts grossissements. En outre, je ne crois pas inutile de faire cette remarque générale, que la constatation et surtout la juste interprétation des faits qui se rattachent au sujet de ces études supposent une connaissance assez approfondie des formes et des phénomènes que les organismes inférieurs présentent dans leur évolution.

J'arrive maintenant à l'opinion de M. Béchamp, lequel décrit d'une manière fort différente de M. Pasteur la reproduction des corpuscules. M. Béchamp est loin d'avoir étudié dans tous ses détails ce qu'il considère comme une reproduction de ces petits corps par scission longitudinale. En réalité, il n'a observé que certaines apparences qui lui paraissent devoir être interprétées comme telle. C'est d'abord l'apparition d'une ligne noire dirigée dans le sens du grand axe du corpuscule, puis une légère échancrure se montre à chacune des extrémités de cet axe et la ligne longitudinale médiane se résout en fines granulations. Tels sont les faits dans lesquels M. Béchamp croit voir une division commençante dont le résultat final serait, si j'ai bien compris la pensée du professeur de Montpellier, la séparation du corpuscule en deux moitiés longitudinales dont chacune se constituerait ensuite en un nouvel individu. Il n'a d'ailleurs pas observé ce mode de multiplication dans les tissus mêmes du ver, c'est-à-dire sur des corpuscules frais, mais seulement dans des infusions faites avec des matériaux provenant de vers corpusculeux. Qu'y a-t-il de réel dans cette description ? Un seul fait me paraît hors de doute : c'est l'existence de la ligne longitudinale aperçue par M. Béchamp dans

(1) Récemment, M. le professeur Vlacovich a rencontré des corpuscules très-semblables à ceux des vers à soie dans un reptile, le *Coluber carbonarius*. Les uns étaient libres et répandus dans les interstices des tissus, les autres renfermés dans des vésicules particulières ou kystes. Les corpuscules libres étaient de forme ovoïde, d'une longueur de 6 à 7 millièmes de millimètre, d'une largeur de 2 à 3 millièmes, et renfermaient chacun vers la grosse extrémité une vacuole claire et transparente ; les vésicules, que M. Vlacovich considère comme les kystes générateurs des corpuscules précédents, étaient de forme sphérique, d'un diamètre de 12 à 18 millièmes de millimètre pour la plupart, et contenaient dans leur intérieur, soit un nombre variable de vésicules filles remplies d'une substance homogène et transparente, soit des groupes formés de dix, vingt, ou d'un plus grand nombre de corpuscules semblables à ceux qui existaient à l'état libre. M. Vlacovich a également trouvé des corpuscules et des kystes analogues chez une larve du *Gryllus campestris* (Vlacovich, *Sui corpuscoli oscillanti del Bombyce del Gelso*, Venezia, 1867, p. 5 et suiv.). Il faut évidemment ranger à côté des faits précédents les corpuscules ou psorospermies que j'ai rencontrés, soit à l'état libre, soit renfermés dans de grands kystes sphériques, chez le *Pyralis viridana*, et que j'ai décrits dans mon mémoire sur *les corpuscules de la pébrine*. (Voyez le tome III de ce Journal, p. 601 (1866), et les figures 10, 11 et 12 de la planche XII du présent numéro.)

l'axe du corpuscule; mais a-t-elle réellement la signification qu'il lui attribue? Je ne le pense pas. Cette ligne, signalée déjà par M. Leydig sur les corpuscules des vers à soie (1), peut être constatée à l'aide de forts grossissements, non-seulement sur ceux de ces petits corps qui ont séjourné dans l'eau, mais encore chez la plupart de ceux que l'on examine à l'état frais après les avoir retirés de l'intérieur du ver (2). Son existence me paraît effectivement en rapport avec une structure de ces petits organismes, laquelle, peu évidente ou peut-être même rudimentaire chez eux, apparaît, au contraire, avec une grande netteté dans des corps de même nature observés chez d'autres animaux. Je veux parler de leur formation à l'aide de deux moitiés ou valves superposées par leurs bords, formation indiquée par une ligne saillante qui, dans certaines positions des corpuscules, devient visible d'une extrémité à l'autre de ceux-ci, c'est-à-dire dans le sens du grand axe (3). Si cette organisation, que la petitesse des corpuscules des vers à soie ne permet que de soupçonner chez ces derniers, est réelle, les échancrures observées par M. Béchamp aux deux extrémités de l'axe chez ceux qui ont longtemps séjourné dans l'eau, pourraient bien n'être autre chose qu'une séparation commençante du corpuscule en ses deux parties composantes, se produisant sous l'action prolongée de ce liquide. Quant à moi, je n'ai jamais réussi à rien apercevoir de semblable sur des corpuscules observés dans les mêmes conditions que celles où M. Béchamp s'est placé. Je suis néanmoins loin de nier la réalité de l'observation rapportée par ce savant. Comme M. Béchamp soutient avec raison, selon moi, la théorie parasitaire de l'épidémie qui sévit actuellement sur les magnaneries, en l'attribuant, comme je le fais moi-même avec plusieurs de nos prédécesseurs, MM. Frey, Lebert, Naegeli, Leydig, Osimo, Vlacovich, au développement d'un organisme végétal dans les tissus des vers, je crois qu'en appelant son attention sur les points qui précèdent, il sera peut-être amené par de nouvelles observations à confirmer l'exactitude de l'interprétation que je donne des faits qu'il vient de communiquer à l'Académie.

(1) Leydig, *loc. cit.*, p. 189. Elle a été également aperçue et figurée par M. Vlacovich, mais celui-ci paraît l'attribuer plutôt à un simple effet d'optique se produisant dans certaines situations du foyer de l'objectif (Vlacovich, *Annotazioni*, etc. Venezia, 1864, in-8, fig. 1, d^2, d^3, d^4).

(2) Planche XII, fig. 1, *a*, *a*.

(3) Voyez pl. XII, fig. 12, *b*, *b*, et l'explication de la planche à la suite de mon mémoire sur *la Maladie psorospermique des vers à soie*, inséré ci-dessus, p. 263.

DES TYPES NATURELS
EN ZOOLOGIE

Par M. André SANSON,
Membre du comité central de la Société d'anthropologie de Paris.

I

ÉTAT DE LA QUESTION.

Dans un ouvrage qui se fait surtout remarquer par la grande érudition de son auteur (1), on trouve un chapitre dont voici le titre : « *Sens divers, anciens et modernes, du mot* ESPÈCE, *et de ses synonymes.* » Auparavant, bien des pages d'un autre chapitre avaient été consacrées aux définitions de la *variété* et à celles des *races* et des *sous-races;* et après, en tête d'un autre encore, on lit ceci : « L'espèce est le groupe fondamental donné par la nature. Tout en part ou y aboutit, comme la *variété* qui en est une dérivation accidentelle, et la *race* une dérivation devenue permanente; comme la *famille* ou *compagnie*, la *société*, l'*agrégat* et la *communauté*, qui en sont des subdivisions naturelles; comme le *genre* qui est la collection des espèces qui se ressemblent le plus ; comme les groupes supérieurs eux-mêmes qui sont des collections de genres, par conséquent, médiatement, d'espèces. Si cela est, il n'y a dans la nature que des espèces diversement considérées, tellement qu'il ne reste, en dehors d'elles, que « des ombres » (2); on ne s'étonnera pas de voir la définition de l'espèce placée par les maîtres de la science au nombre des plus grands problèmes dont l'esprit humain ait à se préoccuper. Aussi n'en est-il pas un seul, en histoire naturelle, dont la solution ait été plus souvent, plus laborieusement cherchée. Depuis un siècle surtout, de Linné et de Buffon à Lamark, à Cuvier, à

(1) Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, *Histoire naturelle générale des règnes organiques*. Paris, 1854-1862, in-8.

(2) « Buffon, *Histoire naturelle*, XIII, p. viij, 1765. »

Geoffroy Saint-Hilaire et à leurs disciples actuels, c'est une chaîne continue d'efforts toujours renouvelés ; si bien que nous pourrions à peine citer une seule année qui n'ait eu, sinon son succès, du moins sa tentative de succès (1). »

L'auteur ajoute :

« Des innombrables définitions qu'ont introduites dans la science cette multiplicité d'efforts, et, encore plus, la diversité des directions suivies par les auteurs, la plupart ne sont que de simples variantes les unes des autres, ou ne diffèrent que par des nuances. Ailleurs la divergence des doctrines commence à se faire jour par des dissidences qui touchent au fond même de la définition, ou même elle se traduit par des diversités radicales, et telles qu'il n'y a plus à concilier, mais à opter.

» Les définitions qu'on a données de l'espèce diffèrent aussi entre elles par l'ordre des idées, par la nature des notions dont elles dérivent ; tantôt simplement empiriques ; tantôt scientifiques, particulièrement physiologiques ; tantôt, et le plus souvent, métaphysiques ou même théologiques. En sorte qu'aux difficultés résultant de la diversité des doctrines, viennent parfois s'en ajouter d'autres, nées de la diversité des points de vue que comporte la même doctrine. Et s'il est inévitable qu'il y ait discordance entre les définitions des écoles opposées, il est possible, et il arrive souvent, que celles qui ont cours dans la même école ne concordent pas non plus entre elles (2). »

Passant ensuite à l'examen des vues des auteurs sur l'espèce, depuis les anciens jusqu'à nos contemporains, Is. Geoffroy Saint-Hilaire prouve surabondamment ce qu'il vient d'avancer ; de telle sorte qu'on ne saurait comprendre comment il a pu se trouver quelqu'un capable d'oser attribuer aux naturalistes une notion commune sur l'espèce organique.

Partons seulement de Linné. Il serait superflu de remonter plus haut. Le grand naturaliste n'a, paraît-il, jamais défini l'espèce, à proprement parler ; mais il en a formulé la notion telle qu'il la comprenait, dans cette proposition : « Nous comptons autant d'es-

(1) *Loc. cit.*, t. II, p. 365.
(2) *Loc. cit.*, p. 366.

pèces qu'il y a eu de formes diverses créées à l'origine · *Species tot numeramus, quot diversæ formæ in principio sunt creatæ* (1) ». Cette notion, qui implique la fixité de l'espèce, Linné ne l'aurait cependant pas conservée, car ultérieurement, dans les *Amœnitates*, il aurait admis l'hypothèse d'une multiplication des espèces primitives par des générations hybrides.

Pour Buffon (1765), « l'espèce est une collection ou une suite d'individus semblables ». En rapportant cette définition, Is. Geoffroy Saint-Hilaire se pose la question suivante : « Comment sera-t-il possible, dit-il, si l'on s'en tient à la définition de Buffon, de distinguer les espèces de ces autres suites d'individus semblables que nous appelons des races? Celles-ci aussi *se perpétuent;* elles sont constantes, et c'est par là même qu'elles se séparent des simples variétés. Toutefois leur perpétuité, leur constance, ne sont-elles pas d'un autre ordre que celles des espèces (2)? » Il ne dit point de quel ordre elles sont.

Aux deux notions précédentes, fait-il remarquer, se rattachent la plupart des définitions qui ont eu cours dans la suite du XVIIIe siècle et dans le nôtre. « De la première dérivent toutes celles dont l'élément essentiel est l'*invariabilité* perpétuelle du type; de la seconde, celles qui caractérisent surtout l'espèce par la *fécondité continue;* et de toutes deux, la multitude de celles qui reposent sur l'une et sur l'autre de ces notions (3). »

Antoine-Laurent de Jussieu est avec Linné. Blumenbach considère l'espèce comme une collection d'individus non entièrement semblables, mais assez semblables pour que leurs différences puissent être attribuées à la dégénérescence. Pour Illiger, c'est « l'ensemble des êtres qui donnent entre eux des produits féconds ». Pour Daubenton, c'est « la collection des individus qui se ressemblent plus entre eux qu'aux autres ». Enfin, pour Cuvier, c'est « la collection de tous les corps organisés nés les uns des autres ou de parents communs, et de ceux qui leur ressemblent

(1) *Fundamenta botanica*, aphor. 155, p. 18, édit. origin. Amsterdam, 1736, in-12.

(2) *Loc. cit.*, p. 394.

(3) *Loc. cit.*, p. 396.

autant qu'ils se ressemblent entre eux (1798) ». Plus tard (1817), l'illustre naturaliste admet que « certaines formes se sont perpétuées depuis l'origine des choses », et il ajoute : « Tous les êtres appartenant à l'une de ces formes constituent ce que l'on appelle une espèce ».

Selon Lamark, l'espèce est « une collection d'individus semblables que la génération perpétue dans le même état tant que les circonstances de leur situation ne changent pas assez pour faire varier leurs habitudes, leur caractère et leur forme ». Pour lui, les collections auxquelles on a donné le nom d'*espèces* ne sont que des *races*. Antérieurement (1802) il avait écrit : « Il n'y a réellement dans la nature que des individus. »

La doctrine d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire sur l'espèce, interprétée par son fils, découle des deux propositions fondamentales suivantes : 1° « L'espèce est fixe sous la raison du maintien de l'état conditionnel de son *milieu ambiant ;* 2° elle se modifie, elle *change* si le *milieu ambiant* varie, et selon la portée de ses variations (1). »

Cela n'est pas très-clair, mais on y voit cependant que l'auteur de la *Philosophie anatomique* se rattache assez étroitement à l'école de Lamark, bien que son fils s'efforce de l'en détacher. Jusqu'ici on a pu constater, en effet, que les vues sur la notion de l'espèce sont seulement de deux ordres : 1° celles qui ramènent la collection ou la succession des individus formant l'espèce à un type originel immuable ; 2° celles qui, la faisant partir d'un type déterminé, la considèrent comme susceptible, dans la suite des générations, de subir des variations de forme sous une influence quelconque. Or Geoffroy Saint-Hilaire, comme Lamark, est au nombre des naturalistes dont les vues sont de ce dernier ordre. Il y a cependant, en outre, ceux qui, sans avoir égard au type ou à la forme, ne tirent la caractéristique de l'espèce que du phénomène physiologique de la fécondité continue.

Après Cuvier et E. Geoffroy Saint-Hilaire, dont les luttes sur ces sujets ont longtemps tenu le monde attentif, Blainville définis-

(1) *Loc. cit.*, p. 416.

sait l'espèce « : l'individu répété et continué dans le temps et dans l'espace » ; définition remarquablement précise dans son énergique concision, et qui serait irréprochable, disons-le dès à présent, si, au lieu de déterminer le sens d'un terme impropre, elle ne s'appliquait qu'au fait dont ce terme est l'expression. Par une heureuse image, Baudement a rendu depuis la même idée en disant que, dans la race, « chaque individu n'est plus qu'une épreuve, tirée une fois de plus, d'une page une fois pour toutes stéréotypée ».

M. Chevreul, dont l'esprit encyclopédique aime surtout les hautes visées scientifiques, considère l'espèce comme la réunion des « individus issus d'un même père et d'une même mère : ces individus, dit-il, leur ressemblent le plus qu'il est possible relativement aux individus des autres espèces ; ils sont donc caractérisés par la similitude d'un certain ensemble de rapports mutuels existant entre des organes de même nom » (1).

M. Godron (2) est de l'école de Cuvier ; il nie la variabilité de l'espèce depuis l'origine de la période géologique actuelle, en la considérant du reste, lui aussi, comme la collection des individus de même souche qui se ressemblent entre eux.

Voici la définition d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire : « L'espèce est une collection ou une suite d'individus *caractérisés par un ensemble de traits distinctifs dont la transmission est naturelle, régulière et indéfinie dans l'ordre actuel des choses* (3). »

D'après M. Milne Edwards : « On donne le nom d'*espèce*, à la réunion des individus qui se reproduisent avec les mêmes propriétés essentielles (4). »

D'après M. Flourens : « Le caractère de l'*espèce* est la *fécondité continue* (5). »

Les autres naturalistes contemporains se partagent sur la

(1) L'illustre chimiste a développé ses vues à cet égard dans plusieurs travaux, mais particulièrement dans divers articles du *Journal des savants* et dans ses *Lettres adressées à M. Villemain.*

(2) *De l'espèce et des races.* Nancy, 1848.

(3) *Loc. cit.*, p. 437.

(4) *Éléments de zoologie.* Paris, 1834.

(5) *Examen du livre de M. Darwin.* Paris, 1864.

question, entre l'école de Cuvier, plus ou moins celle d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, et enfin celle de Blainville. Citer leurs vues serait multiplier beaucoup trop les répétitions. Il suffit de ce qui précède pour montrer que les zoologistes, à notre époque, ne sont pas encore parvenus à se mettre d'accord sur une notion commune du fait fondamental, en histoire naturelle.

Il est un point, toutefois, au sujet duquel on ne rencontre parmi eux aucune dissidence. On verra plus loin combien il importe de le constater. Ce point est celui de l'origine primitivement commune de tous les individus qu'ils considèrent comme appartenant à la même espèce. Un autre aussi doit être présentement signalé : c'est celui du caractère propre à toutes les notions admises sur l'espèce, en vertu duquel ces notions sont exclusivement spéculatives et pas du tout expérimentales. Les définitions en sont, le plus souvent, « métaphysiques ou même théologiques », a dit Is. Geoffroy Saint-Hilaire, en caractérisant d'ailleurs parfaitement l'état de la science sur la question qui nous occupe, dans les termes qu'on a lus plus haut.

En ce qui concerne la notion de la race, il a de même parfaitement exposé les vues des naturalistes contemporains. Il n'y a donc rien de mieux à faire que de le citer.

« Nous ne rencontrons pas, dit-il, sur le mot *race*, les mêmes incertitudes que sur le mot *variété*. On vient de voir le dernier de ces termes flottant depuis près d'un siècle entre les significations les plus diverses : le premier, à part les efforts isolés de quelques novateurs excentriques, n'a jamais reçu que deux acceptions, l'une dans le langage ordinaire, l'autre dans le langage scientifique; encore celle-ci tient-elle de près à la première.

» Notre tâche sera donc ici fort simple : sauf quelques rectifications sur des points secondaires, nous n'avons guère qu'à rappeler, qu'à résumer ce que tout le monde admet.

» La race, la *lignée*, comme disent nos pères, c'est, dans le langage ordinaire, l'ensemble des individus qui ont la même origine. La *race*, c'est, en d'autres termes, la *famille* dans toute son extension : *familia generalis*, comme on se fût exprimé il y a quelques siècles. La notion de la race, en ce sens, repose donc

essentiellement sur un fait et sur un seul : la filiation des individus, abstraction faite de leur ressemblance. Les descendants fussent-ils très-différents de leurs ancêtres, ils seraient encore dits de la même race, aussi bien que si tous répétaient, jusque dans leurs moindres détails, l'organisation et les traits de leurs premiers auteurs.

» En passant de la langue générale dans la langue scientifique, le mot *race* a pris un sens plus restreint. Pour que des êtres soient dits de même race, il ne suffit pas au naturaliste qu'ils aient la même origine, qu'ils soient tous ancêtres, frères ou descendants ; il faut aussi qu'ils satisfassent en commun à une seconde condition, et d'un tout autre ordre, quoique ordinairement elle dérive de la première : il faut qu'ils se ressemblent, qu'ils soient de même type comme de même sang. Communauté d'origine et transmission héréditaire des mêmes conditions organiques, tels sont donc les deux caractères de la race en histoire naturelle. C'est en ce sens, fixé par un usage général avant de l'être par des distinctions précises, que le mot *race* était entendu dans la science avant Kant; et c'est en ce sens aussi qu'il y a cours depuis que Blumenbach, modifiant par sa définition celle de Kant, a fait d'une « dégénérescence » devenue « nécessairement et inévitablement héréditaire » le caractère essentiel de toute race.

« En acceptant, dans son esprit, la définition de Blumenbach, la plupart des auteurs n'en ont pas adopté les expressions qu'ils ont jugées trop peu simples, et peut-être aussi trop absolues. Il a paru à la plupart d'entre eux qu'il y avait lieu de revenir à la définition de Buffon; qu'il suffisait de dire la race « une variété » constante et qui se conserve par la génération » ; ou, ce qui revient au même, mais plus brièvement : une « variété devenue permanente » (Godron). Autre définition ou plutôt autre forme de la définition commune qui est aujourd'hui de toutes la plus usitée, mais non la plus irréprochable. Elle explique le mot *race* par le mot *variété*, qui lui-même aurait besoin d'être préalablement expliqué; et s'il l'est dans le sens qui prévaut aujourd'hui, elle n'est pas seulement ambiguë, elle est fausse. Une race peut résulter de la permanence de *vices de conformation* aussi bien

que de simples *variétés*, témoin (pour ne pas sortir des faits connus de tout le monde) le basset à jambes torses, le canard pingouin, les gallinacés alourdis au point de ne plus pouvoir voler, et les vers à soie abâtardis de nos magnaneries dont les ailes sont devenues d'inutiles appendices. Il y a donc des races *vicieuses*, il pourrait même en exister de *monstrueuses*, aussi bien que de simplement *variées;* et la race ne doit pas être dite seulement une *variété*, mais « une *déviation* constante du type », ou, comme disait Blumenbach, une « dégénérescence » qui se transmet constamment.

« Ou encore, et afin de n'introduire dans la définition que des termes simples, d'un usage général, et exempts de toute ambiguïté : La race est une collection ou une suite d'individus issus les uns des autres, distincte par des caractères *devenus constants* (1). »

L'auteur ajoute en note une remarque fort importante, à notre point de vue. « On verra plus tard, dit-il (on l'a déjà vu), que cette définition serait applicable, à un seul mot près, à l'espèce aussi bien qu'à la race, et qu'elle l'est même, au moins très-vraisemblablement, à un grand nombre des collections ou suites que nous appelons espèces. La race touche de si près à l'espèce, qu'il est impossible de ne pas accepter pour l'une et pour l'autre des définitions très-peu différentes, à moins toutefois de quitter le terrain des faits et de l'observation pour se jeter dans les hypothèses et les idées métaphysiques. »

Tous les naturalistes contemporains, partisans de la variabilité du type, sauf ceux de l'école de Blainville, à certains égards, comprennent ainsi la notion de la race. M. de Quatrefages, par exemple, considère la race comme « la réunion des individus provenant d'une même souche, ayant reçu, par voie de génération, certains caractères de variété. La différence qui existe entre les races et les variétés me paraît, dit-il, désormais nettement établie : la race est héréditaire. »

« Je regarde, dit M. Naudin (2), toutes ces faibles espèces,

(1) *Loc. cit.*, p. 333 et suiv.

(2) *Mémoire sur l'hybridité*, couronné par l'Académie des sciences, en 1862.

énumérées sous les noms de *races* et de *variétés*, comme des formes dérivées d'un premier type spécifique, et ayant par conséquent une origine commune. Je vais plus loin : les espèces, même les mieux caractérisées, sont pour moi autant de formes secondaires, relativement à un type plus ancien qui les contenait toutes virtuellement, comme elles contiennent toutes les variétés auxquelles elles donnent naissance sous nos yeux, lorsque nous les soumettons à la culture. »

Voilà donc qui est bien établi par l'analyse précédente : absence de notion fixe, générale, déterminée, sur la question de l'espèce ; unanimité, au contraire, touchant celle de la race, considérée par tous les naturalistes comme étant une dérivation accidentelle du type spécifique, une variété qui se transmet par génération.

Cette notion sur la race, les naturalistes l'ont acceptée toute faite de ceux qu'ils appellent les « agriculteurs » et qui sont, ou des éleveurs d'animaux domestiques, ou des auteurs spéciaux, s'étant occupés de réunir en corps de doctrine les résultats de leurs observations, dans des livres sur les haras ou sur l'économie du bétail. Ces observations les ont conduits à des conclusions purement empiriques; car on n'a pas connaissance qu'aucun naturaliste contemporain ait jamais pris la peine d'étudier de près et scientifiquement les races animales domestiques. En consultant les écrits maintenant assez nombreux, les écrits anthropologiques surtout, où les faits relatifs à ces dernières sont invoqués, on n'y rencontre que des citations de textes ou des renseignements empruntés verbalement à des éleveurs plus ou moins habiles, mais à coup sûr hors d'état de recueillir une observation véritablement scientifique.

Pourtant l'étude des animaux domestiques semble faite pour introduire, en zoologie, le point de vue expérimental qui a manqué jusqu'à présent pour vérifier la plupart des déterminations, spécifiques ou autres, de la méthode dite naturelle. On a tout de suite le caractère de la situation à cet égard, en songeant que chaque naturaliste sent le besoin de se rattacher à un maître de génie. En zoologie, à moins d'être maître à son tour, on est le

disciple de Cuvier, de Geoffroy Saint-Hilaire ou de Blainville. Les sciences faites sont impersonnelles. En mathématiques, on n'est le disciple de personne. On révère les grands hommes, mais on ne relève que de la vérité. Ainsi en physique.

Aussi, dans les sciences naturelles, combien peu de points sur lesquels le consentement unanime soit établi!

La raison en est que les bases fondamentales de ces sciences n'ont jamais été déterminées expérimentalement, et que la méthode d'induction y joue encore le rôle principal. Les lois y sont induites de l'étude anatomique des individus. En un mot, les lois de la vie sont demandées à la mort. Et encore, a-t-on jamais exactement précisé la caractéristique d'aucun des groupements naturels des individus appelés *ordre*, *famille*, *genre*, *espèce*, *race*? S'ils sont véritablement naturels, ces groupes ne peuvent être que l'expression de lois correspondantes, c'est-à-dire qu'ils dépendent nécessairement, chacun pour ce qui le concerne, d'une condition naturelle déterminante. Or, les diverses écoles de naturalistes dont les vues ont été résumées plus haut, admettent volontiers des *sous-ordres*, des *sous-genres*, même des *sous-espèces* et des *sous-races*. Est-ce donc qu'il y aurait, dans la nature, des *sous-lois*?

C'est ce qu'aucun esprit véritablement scientifique n'admettra.

Sur les points où le génie des classificateurs a vu juste, en déterminant d'une façon nette et précise la caractéristique du groupe, il n'y a pas de dissidence possible, l'accord est unanime. Personne ne se trompe sur le rang qu'occupe dans le règne animal un vertébré, non plus qu'un mammifère. Dès qu'il s'agit de l'*ordre*, il n'en est plus ainsi ; bien plus encore, à propos du *genre*. Cuvier lui-même a dû dire, au sujet de l'ordre des ruminants, que « l'on a été obligé de les diviser en genres d'après des caractères assez peu importants (1). » Et l'incertitude à cet égard est telle qu'il ajoute, en ce qui concerne le genre des moutons : « Ils méritent si peu d'être séparés des chèvres qu'ils produisent avec elles des métis féconds (2). »

(1) *Règne animal*, 1re édit., t. I, p. 266.
(2) *Ibid.*, p. 277.

Ce fait de la fécondité réciproque des moutons et des chèvres, aujourd'hui mis hors de doute, a servi de base, soit dit en passant, pour l'établissement d'une classe d'*hybrides bigénères ;* et ceux-là qui ont fait le plus d'efforts pour en démontrer l'existence, Is. Geoffroy Saint-Hilaire, par exemple, ont en même temps fourni les meilleurs arguments pour prouver que les caractères anatomiques sur lesquels est fondée la distinction des genres *Ovis* et *Capra* n'ont aucune valeur. Si bien que, quelle que soit la caractéristique qu'on adopte, que les caractères du genre soient tirés des formes ou de la fécondité, on est dans l'obligation, pour s'y conformer, de ranger les chèvres et les moutons dans un seul et même genre naturel, à moins de faillir à la logique, comme les naturalistes l'ont fait unanimement dans ce cas, pour ne pas faillir à leur respect de l'autorité des maîtres.

Quant à la détermination des *espèces*, ils ne se montrent pas plus fidèles, dans la pratique, à leurs définitions. Prenez au hasard l'ouvrage de zoologie, monographie ou traité général, d'un partisan de la caractéristique tirée exclusivement de la fécondité continue, ou bien celui d'un partisan de cette fécondité et de la répétition des formes semblables par la génération : dans les deux cas, la détermination n'en sera pas moins fondée exclusivement sur les formes; seulement, d'une espèce à l'autre, les bases de la caractéristique auront changé, les formes semblables ne se rapporteront ni aux mêmes organes, ni aux mêmes parties de leur constitution. Aussi rien n'est-il plus variable que le nombre des espèces admises, suivant les auteurs, pour chaque ordre d'animaux.

Sur les notions fondamentales de la zoologie, l'état de la science est donc une incertitude complète, que la méthode expérimentale paraît seule capable de faire cesser. Quinze années d'études persévérantes sur la reproduction des animaux domestiques, en vue des principes scientifiques qui doivent diriger les éleveurs dans leur exploitation économique, en vue des principes constituants de la zootechnie, m'ont conduit à la conviction que les faits fournis par cette exploitation pourraient éclairer quelque peu la question dont il s'agit. Ces études ont été poursuivies sans

aucune prétention, à coup sûr, de réformer la classification zoologique; mais à mesure que les faits généraux ou les lois apparaissaient par le rapprochement des faits particuliers relatifs aux divers ordres auxquels appartiennent les animaux domestiques, sortant du domaine des applications purement économiques, j'ai dû songer naturellement à reporter vers la science pure les démonstrations qui me paraissaient acquises. Je m'y suis senti autorisé par des précédents en grand nombre. Les zoologistes et les anthropologistes, sur le sujet qui nous occupe, ne dédaignent point d'emprunter souvent des éclaircissements à la pratique des éleveurs.

Dans une série de communications à l'Académie des sciences et à la Société d'anthropologie de Paris, les principaux résultats de mes études ont été portés à la connaissance des savants; mais par des nécessités qui seront facilement comprises de quiconque connaît les exigences auxquelles ces sortes de communications sont soumises, il a fallu s'y maintenir dans les limites d'une extrême concision, qui ne permettent pas toujours une suffisante clarté. Ces résultats, en outre, sont consignés, au titre de bases des méthodes zootechniques, dans mon ouvrage sur l'économie du bétail (1). Par la nature même du plan de cet ouvrage, écrit en vue des éleveurs et des agriculteurs, ils devaient y être très-disséminés et formulés avec une grande sobriété; la place y appartenait surtout à l'exposé complet des faits et des préceptes pratiques auxquels ils conduisent.

C'est pourquoi on ne me saura peut-être pas mauvais gré de concentrer ici, sans autre préoccupation que celle de la science pure, l'ensemble des vues expérimentales que je crois exactes sur les lois naturelles de la reproduction des animaux vertébrés, avec quelques-unes des preuves qui les appuient. Les biologistes jugeront s'il y a lieu d'en tenir compte pour réviser les modes de groupement des individus admis en histoire naturelle. Ils décideront si ce serait outre-passer les généralisations permises de les

(1) *Principes généraux et applications de la zootechnie*, par André Sanson. 4 vol. in-18. Paris, 1866-1867, librairie agricole de la Maison rustique.

considérer comme applicables aux règnes organiques tout entiers.

Il semble cependant, en songeant, d'une part, que les animaux domestiques appartiennent à divers ordres et même à diverses classes du règne animal et qu'ils paraissent tous soumis, quant à leur reproduction, aux mêmes lois ; d'autre part, que l'embranchement des insectes, d'après ce dont je me suis assuré en interrogeant les observateurs compétents de ceux qui sont l'objet d'une exploitation industrielle, fournit de son côté des faits exactement conformes ; enfin même que les résultats des expériences de MM. Decaisne, Naudin, Rogron, sur les types végétaux, ne diffèrent point non plus de ce qui peut être constaté chez les animaux domestiques ; en réfléchissant à tout cela, il semble, dis-je, qu'il n'y a pas beaucoup de chances de se tromper, en tenant pour générales les vérités que je vais m'efforcer de mettre en évidence.

J'énoncerai d'abord les faits généraux qui ont été déduits des observations, et j'exposerai ensuite quelques-unes de celles-ci, choisies parmi les principales, pour chacun de ces faits, en discutant au besoin les erreurs d'observation qui pourraient leur être opposées, puis nous essayerons de conclure sur les notions à réformer.

II

LOIS DE LA REPRODUCTION DES ANIMAUX DOMESTIQUES.

Les études dont il s'agit ici d'exposer les résultats ont été entreprises principalement en vue de déterminer les lois de l'hérédité physiologique. Les opérations industrielles de multiplication des animaux domestiques par la reproduction ne peuvent être solides et fructueuses qu'à la condition d'en calculer à l'avance les éléments essentiels. Il n'est pas seulement question, en effet, lorsqu'on accouple dans une exploitation agricole deux reproducteurs, d'en obtenir vaille que vaille le fruit de leur accouplement. Je n'insiste point sur la considération, étrangère au but de ce travail. Il suffit de l'indiquer en passant, pour faire saisir tout de suite

l'importance de la donnée qui est une des bases essentielles de la zootechnie scientifique, et qui a été examinée à fond dans l'ouvrage mentionné plus haut.

Or, voici ce que l'observation révèle, lorsqu'elle porte sur un grand nombre de faits relatifs à la reproduction des animaux domestiques, dans les exploitations dont ils sont l'objet :

Les reproducteurs exempts de tout mélange antérieur, vulgairement de *pur sang*, quand ils sont de même type, donnent naissance à un produit qui est toujours exactement du même type qu'eux.

C'est ce que Blainville a exprimé lorsqu'il a dit que l'espèce est l'individu répété et continué dans le temps et dans l'espace ; mais par la profondeur même du sens philosophique de la formule, celle-ci demeure vague et indéterminée. Blainville a négligé le côté concret qui est ici l'essentiel, et l'on ne serait pas embarrassé pour montrer par quelques-unes de ses propres déterminations d'espèces que, pas plus qu'aucun autre naturaliste, il n'avait à son usage la notion déterminée et fixe des caractères spécifiques.

Lorsque les reproducteurs sont de types différents (il est bien entendu qu'il ne s'agit que de types jouissant entre eux de la fécondité, limitée ou illimitée), il peut se présenter trois cas : ou bien le produit hérite uniquement du type de son père, ou de celui de sa mère, ou il hérite à la fois et dans des proportions diverses de l'un et de l'autre ; mais dans ce dernier cas le produit, accouplé de nouveau, même avec son semblable, n'est plus répété : l'individu qui résulte de l'accouplement se rapproche plus ou moins du type de l'un de ses premiers ascendants, paternel ou maternel, et il ne s'écoule jamais plus de quatre générations entre individus issus ainsi de deux souches différentes, sans que le retour complet au type de l'une ou de l'autre soit effectué.

Cela prouve qu'il y a impossibilité physiologique radicale à former des types nouveaux par le croisement des types anciens.

La première proposition énoncée plus haut n'est pas contestée. Elle a seulement besoin d'être développée et déterminée dans son

sens véritable et précis. De la deuxième, relative au croisement des types, il n'en est point ainsi. On l'a déjà vu. Aussi nous la posons seulement comme un postulatum que nous aurons à démontrer par les faits. Ce ne sera pas une tâche difficile, en vérité, car il ne reste plus guère de naturalistes pour s'inscrire contre elle. Les contradicteurs, ici, se comptent surtout parmi les zootechnistes de l'école empirique.

Mais où l'opposition commence tout à fait formidable, c'est au sujet de la formation des types nouveaux par voie de sélection. En voici la théorie, que je demande la permission de qualifier de simple hypothèse, en m'engageant à fournir la preuve de la justesse de l'expression.

Les naturalistes admettent à l'unanimité, sur la foi des assertions consignées dans les ouvrages sur l'exploitation du bétail, que les éleveurs, par des procédés à eux connus, impriment aux individus des modifications de forme, et qu'en faisant reproduire entre eux avec persévérance ces individus ainsi modifiés, ils parviennent à fixer les caractères acquis et à constituer par là des groupes nouveaux qu'ils appellent des races. On admet également que dans un certain nombre de cas les caractères nouveaux ont apparu spontanément, et que l'art de l'éleveur a consisté seulement à les fixer, par la génération, dans un groupe d'individus.

Toute la théorie de la race, telle que nous l'avons vue formuler précédemment par Is. Geoffroy Saint-Hilaire et telle qu'elle est comprise par les naturalistes, se résume à cela. Personne ne doute que les éleveurs aient le pouvoir de créer des races nouvelles, c'est-à-dire des types nouveaux. Et parmi les naturalistes, ceux qui se déclarent les plus résolûment partisans de l'immutabilité de l'espèce, n'en acceptent pas moins comme un fait hors de contestation cette hypothèse de la variabilité du type, jusqu'au point d'arriver à des caractères nouveaux susceptibles de constance. C'est ce qu'ils appellent la théorie de la variabilité limitée de l'espèce.

On serait en droit de leur demander, à ce sujet, qu'est-ce que la race? qu'est-ce que l'espèce ? A ces questions ils répondraient, ou à peu près, avec l'auteur cité tout à l'heure : « La race est une

collection ou une suite d'individus issus les uns des autres, distincte par des caractères devenus constants » ; et : « L'espèce est une collection ou une suite d'individus caractérisés par un ensemble de traits distinctifs dont la transmission est naturelle, régulière et indéfinie dans l'ordre actuel des choses. »

C'est fort bien, mais si l'on poussait plus loin la curiosité et qu'on demandât quels sont ces caractères et ces traits distinctifs de la race et de l'espèce, j'ose affirmer qu'on n'obtiendrait plus aucune réponse précise.

Peut-être en serait-il autrement quant à la race, toutefois. Vraisemblablement, on parlerait des caractères distinctifs de telle race domestique prise parmi celles qui passent pour avoir été créées récemment par la culture. Ce serait le plus commode, mais dans ce cas je m'engagerais à montrer immédiatement ces mêmes caractères sur plusieurs autres du même acabit; ce qui, je pense, suffirait pour leur enlever aussitôt toute valeur distinctive.

La vérité est qu'il n'y a pas, chez les animaux, de caractères distinctifs dont on puisse dire avec exactitude qu'ils sont *devenus constants* ou susceptibles d'être transmis infailliblement par la génération ou l'hérédité. Les aptitudes naturelles des animaux acquièrent, dans l'état domestique, par la culture dont l'art soumis à des règles scientifiques porte maintenant le nom de *zootechnie*, des développements plus ou moins considérables pour s'adapter à nos besoins sociaux. Ces développements d'aptitude, qui modifient en certains points leurs apparences, dépendent des conditions artificielles qui les produisent, et ils ne se maintiennent qu'autant que celles-ci durent, sans toutefois rien changer absolument au type naturel de l'animal qui les a subis. Ce type seul se transmet héréditairement et toujours identique; les altérations accidentelles qu'il peut éprouver ne sont jamais que momentanées, l'atavisme le rétablit intact, infailliblement.

Les propositions suivantes, formulées par Is. Geoffroy Saint-Hilaire au sujet de la théorie de la variabilité limitée de l'espèce, sont donc fondées sur de simples illusions d'observation, ainsi que nous le montrerons.

« L'expansion graduelle des espèces à la surface du globe est,

dit-il, à la longue, la conséquence nécessaire de la multiplication des individus. D'autres causes d'un ordre moins général peuvent aussi amener des déplacements partiels. D'où, aux limites surtout de la distribution géographique des espèces qui se sont le plus étendues, des différences notables d'habitat et de climat qui, à leur tour, entraînent inévitablement quelques différences secondaires dans le régime et même dans les habitudes. A ces divers genres de différences correspondent des *races* caractérisées par des modifications dans la couleur et les autres caractères extérieurs, dans les proportions et la taille, et parfois dans l'organisation intérieure. Ces races ont été fort arbitrairement, tantôt appelées variétés de localité, tantôt considérées comme des espèces distinctes.

» Chez les animaux domestiques, les causes de variation sont beaucoup plus nombreuses et plus puissantes. Dans une longue série d'expériences qui, pour avoir été entreprises dans un but tout pratique, n'ont pas une moindre importance théorique, des espèces de plusieurs classes, au nombre de quarante environ, ont été contraintes, par l'intervention de l'homme, de quitter l'état sauvage et de se plier à des habitudes, à des régimes, à des climats très-divers. Les effets obtenus ont été en raison des causes : il s'est formé une multitude de races très-distinctes. Parmi elles, plusieurs offrent même des caractères égaux en valeur à ceux par lesquels on différencie d'ordinaire les genres.

» Le retour de plusieurs races domestiques à l'état sauvage a eu lieu sur divers points du globe. De là une seconde série d'expériences, inverses des précédentes, et en donnant la contre-épreuve. Si des animaux domestiques sont replacés dans les circonstances au milieu desquelles avaient vécu leurs ancêtres sauvages, les descendants reprennent, après quelques générations, les caractères de ceux-ci. Ils revêtent seulement des caractères analogues s'ils sont rendus à la vie sauvage dans des conditions analogues mais non identiques (1). »

Toutes ces affirmations sur la formation des races reposent sur

(1) *Loc. cit.*, p. 432.

une pure hypothèse qui n'a jamais été sévèrement vérifiée. Cette hypothèse fait dériver nécessairement tous les types observés aujourd'hui à l'état domestique, et qui sont capables de donner entre eux des suites indéfiniment fécondes, d'un type unique, d'un seul couple primitif, du prototype de ce que les naturalistes appellent l'espèce, dont ils n'ont jamais, je le répète, déterminé la caractéristique d'une façon précise. Depuis que les races domestiques ont été étudiées scientifiquement, c'est-à-dire depuis une quinzaine d'années tout au plus, on s'est aperçu que ces variations apparentes auxquelles les naturalistes ont fait jouer un si grand rôle, ne sont que de simples effets d'accommodation aux milieux ; depuis lors, les éleveurs eux-mêmes commencent à voir les choses plus exactement, et le nombre des prétendues races admises va toujours diminuant. Au point de vue de la détermination de la race, les plus éclairés accordent moins d'importance aux différences de taille, de couleur du pelage ou du plumage, auxquelles un naturaliste, M. Bazin, a du reste contesté, dès 1843, toute valeur comme caractères zoologiques. Ces différences ne se transmettent que sous l'influence directe de l'homme, sans certitude toutefois, et par l'exercice attentif du procédé que j'ai appelé *sélection relative*. Ce sont des choses purement artificielles qui, par conséquent, ne peuvent servir de base à aucune conclusion d'histoire naturelle des animaux ; tout au plus peuvent-elles éclairer leur physiologie. Elles n'ont rien de commun avec le type zoologique qui se reproduit toujours, dans la suite des générations normales, ou qui tend à se reproduire infailliblement, lorsque des générations croisées l'ont troublé momentanément.

Il faut maintenant indiquer la caractéristique de ce type.

III

CARACTÈRES DU TYPE ZOOLOGIQUE.

L'étude attentive des animaux domestiques et de leur reproduction a montré que les individus qui composent les races véritables, ou les groupes issus d'une même souche, se rattachent à un

type déterminé, dont les caractères sont tirés des seules formes du squelette. Celles-ci, considérées absolument pour chaque os en particulier, sont toujours les mêmes entre individus de même origine naturelle. Elles subissent, sous l'influence des milieux, des réductions ou des amplifications qui peuvent en imposer à une observation superficielle; mais amplifiées ou réduites, leurs dimensions conservent toujours entre elles exactement les mêmes rapports. Il m'est arrivé de comparer, — justement je crois, — le phénomène qu'on observe alors, à ce qui se passe lors de la réduction d'une statue à l'état de statuette, ou lors de l'amplification d'une épreuve photographique par les procédés optiques dits de grandissement.

Parmi les caractères typiques tirés de la forme du squelette, les plus facilement saisissables et les plus importants, d'ailleurs, sont ceux fournis par les os de la tête et par les pièces du rachis. Ces parties de la charpente osseuse de l'individu sont les plus élevées en dignité dans la hiérarchie anatomique, suivant les expressions de Gratiolet. Pour le rachis, c'est le nombre des pièces fondamentales qui importe. Il varie souvent d'un type à l'autre, mais non point que je sache pour un même type déterminé par les caractères crâniologiques. Et c'est là un fait général dont je pense que la découverte m'appartient. Il n'est pas favorable à la doctrine de l'unité de composition organique, mais ce n'est point de cela qu'il y a lieu de se préoccuper.

Quant aux pièces dont l'ensemble constitue le crâne et la face, c'est-à-dire la tête de l'individu, chacune d'elles a, pour chaque type naturel, sa forme et ses proportions déterminées; mais les plus importantes à considérer sont d'abord celles qui circonscrivent la boîte crânienne et dont les proportions relatives lui donnent une forme plus ou moins allongée, ellipsoïde, ou une forme sphéroïdale. On sait qu'en crâniologie anthropologique ces deux formes diverses sont exprimées par des termes spéciaux, dont le premier signifie crâne allongé (*dolichocéphale*), et le second, crâne court (*brachycéphale*). Ces termes sont applicables aux animaux comme à l'homme, bien que, en raison de la position de la tête à l'extrémité du rachis et de sa forme générale déter-

minée par la situation du trou occipital, les procédés de mensuration ne puissent être les mêmes pour le calcul de l'indice céphalique.

La forme, la direction et les proportions du frontal, des divers os de la face, des os propres du nez ou sus-nasaux, du lacrymal, du zygomatique et des maxillaires, ont une valeur typique encore plus grande, attendu qu'il existe notoirement plusieurs types dolichocéphales et plusieurs types brachycéphales qui ne peuvent être rigoureusement distingués entre eux que par les caractères différentiels de la face, accompagnant du reste des nuances de la brachycéphalie ou de la dolichocéphalie.

Chez les animaux, c'est la forme des sus-nasaux et leur direction par rapport à celle du frontal qui fournissent les caractères les plus faciles à déterminer. L'étendue relative, par rapport à la cavité crânienne, du lacrymal et des grands sus-maxillaires, qui donnent la longueur de la face, est d'une grande importance; elle commande celle des intermaxillaires ou petits sus-maxillaires et du maxillaire inférieur, qui entraîne, de son côté, la disposition des arcades dentaires.

N'ayant pas à décrire ici les divers types zoologiques naturels qui se font observer chez les animaux domestiques, on ne peut entrer dans l'indication spéciale des formes et des proportions absolues et relatives présentées par chacun des os du crâne et de la face pour chaque type connu. Il doit suffire à la thèse de poser les bases des caractères typiques dont le propre est, ainsi que nous l'avons dit déjà, de se reproduire infailliblement par la génération normale. A titre d'hypothèse ou d'induction, les naturalistes partisans de la théorie de la variabilité limitée de l'espèce et ceux qui admettent vaguement ou positivement sa mutabilité, ont à diverses reprises avancé que des anomalies légères, compatibles avec la vie et intéressant les parties que nous venons d'indiquer, pouvaient se transmettre héréditairement et se fixer ensuite pour former une nouvelle race, mais aucun n'en a donné jusqu'à présent des preuves valables. Is. Geoffroy Saint-Hilaire a sur ce sujet un long chapitre que les autres n'ont guère fait que copier depuis. Nous examinerons les seuls faits authentiques qu'ils

aient invoqués. Ceux qui se seraient passés en Amérique n'ont jamais été constatés scientifiquement. Il n'y a donc pas lieu de s'y arrêter (1).

Quant à présent, ne sortons pas de la notion nette des caractères typiques, qui est celle d'une vérité fondamentale pour la classification naturelle des animaux vertébrés. Je ne suis pas en mesure de dire si elle trouverait son application aux animaux des autres embranchements, en ce sens qu'ils auraient, eux aussi, un ensemble de caractères également transmissibles sans altération, et qui seraient à déterminer dans les parties essentielles de

(1) A l'occasion d'une discussion sur ce sujet, entre M. Camille Dareste et moi, M. Ch. Naudin a communiqué à l'Académie des sciences quelques faits qui lui paraissent démontrer que, chez les végétaux, les monstruosités peuvent devenir l'origine de races particulières (voy. *Comptes rendus*, t. LXIV, p. 929). En laissant de côté la définition de l'espèce ou du type botanique, qui n'est pas plus établie, et qui l'est peut-être moins encore que celle du type zoologique, il me semble que l'on peut opposer aux déductions de M. Naudin les objections suivantes, que la juste autorité du savant botaniste me fait un devoir de présenter.

L'auteur cite, sans lui attribuer toutefois une valeur probante, d'abord le cas d'un pavot monstrueux, dont M. le professeur Göppert, de Breslau, n'a observé qu'une seule génération ; mais il considère comme concluant ce qui se passe pour les Fougères, très-sujettes à varier, dit-il, et présentant de véritables monstruosités dans la conformation de leurs frondes. Des spores prises sur les parties altérées de la fronde fructifiante reproduisent à coup sûr des plantes affectées du même genre d'altération ; prises sur la fronde restée à l'état normal, les spores reproduisent au contraire la plante normale. N'est-ce point que, chez les cryptogames, la spore n'est qu'une simple bouture, servant à continuer, en le divisant, le même individu, et non pas à créer un type nouveau. M. Decaisne n'a-t-il pas vu les semences de poiriers greffés donner naissance à des individus dont les fruits différaient notablement de celui qui avaient fourni ces semences, tandis que la greffe se reproduit sans altération.

M. Naudin parle ensuite des trois espèces de Courges alimentaires, « plantes soumises depuis un temps immémorial à la culture, et qu'*on n'a jamais trouvées à l'état sauvage.* » Nonobstant, il les considère comme tératologiques, par cela seul qu'elles diffèrent sous plusieurs rapports de la courge représentant à ses yeux le type de l'espèce. Où est la preuve qu'elles ne sont pas elles-mêmes des types spécifiques? « La date de leur origine, dit M. Naudin, est inconnue, et l'on ne saurait dire davantage sous quelles influences elles se sont formées, mais les espèces étant ici tout entières réduites en domesticité, il est *très-vraisemblable* que quelques-unes de ces races, sinon même toutes, ont été produites par le fait même de la culture. »

On le voit, l'auteur résout la question par la question. Il faudrait avant tout déterminer la caractéristique du type, afin de ne pas s'exposer à prendre pour des modifications typiques ce qui n'est que des variations accessoires, comme dans le cas du *Datura Tatula inermis* de M. Godron, que cite aussi M. Naudin.

leur organisation. Je ne les ai pas assez étudiés pour savoir s'il en est ainsi chez eux, mais je suis porté à le penser, et je ne puis que recommander la question à ceux qui en font l'objet habituel de leurs études. Il ne me paraît guère probable que la reproduction de tous les êtres organisés ne soit pas soumise à la même loi fondamentale. Toutefois, une telle vue ne peut avoir de valeur qu'autant qu'elle aura subi la vérification expérimentale, qui est la condition indispensable de toute science positive. Seulement, la notion des caractères typiques déterminés, sur laquelle nous insistons en ce moment, est la base nécessaire de toute vérification de ce genre. C'est parce qu'elle n'existait pas encore dans la science que les observations ont été si souvent détournées de leur véritable signification, et qu'elles ont conduit à des conclusions fausses et sur les lois de la reproduction et sur la classification naturelle des individus. Les confusions dans leur nomenclature n'ont point d'autre cause.

Il n'est pas, en effet, un seul de ces groupes nouveaux formés d'abord par les éleveurs, puis acceptés par les naturalistes, ou créés du premier coup par ceux-ci avec la qualité d'espèce ou seulement celle de race, qui ne soit fondé sur des modifications purement superficielles et sans aucune fixité. C'est sur ce qui concerne les animaux domestiques, il ne faut pas l'oublier, qu'on s'est le plus appuyé pour l'établissement des théories de la variabilité du type, parce que leur exploitation industrielle est une mine féconde d'expérimentations continuelles. Il est à peine possible de comprendre comment des naturalistes éminents ont été capables de se laisser entraîner à fonder sur quelque chose de si fragile des distinctions dont la seule base solide est dans les lois naturelles bien constatées. On est allé jusqu'à ranger parmi les caractères de race des dispositions de tempérament !

Nous montrerons tout à l'heure que plusieurs des races dont la dérivation récente est admise, n'ont pas d'autre raison de subsister. Avec une telle caractéristique, tirée des considérations de taille, du volume des muscles ou de la proportion de graisse, de la couleur des poils, il y aurait en vérité autant de races que de communes en France, et même autant que d'exploitations agri-

coles. C'est bien ainsi que l'entendent, à vrai dire, la plupart des éleveurs. Cela, jusqu'à un certain point, leur est permis, mais non à des naturalistes, à ce qu'il me semble du moins. Ils savent bien qu'aucun caractère de cet ordre n'appartient en propre à aucun type.

Lorsqu'il s'agit de décrire, au point de vue zootechnique, une population animale, qu'aucune particularité secondaire ne soit négligée, c'est fort bien : chacune peut avoir son utilité pour la caractériser à ce point de vue; on fait alors son ethnographie; les caractères qui lui sont communs avec d'autres populations du même genre n'en sont pas moins intéressants, pour cela, à connaître; mais s'il s'agit d'en déterminer le type, on devrait parfaitement sentir qu'alors les seuls caractères qui lui soient exclusivement propres sont valables. Seuls ils peuvent être distinctifs ou véritablement typiques.

L'attribut fondamental de ces caractères typiques est, avons-nous dit, leur fixité ou leur infaillible transmission héréditaire entre individus purs de la même race, et leur puissance d'atavisme chez les sujets issus d'un croisement. C'est ce que nous avons maintenant à prouver.

IV

PREUVES EXPÉRIMENTALES DE LA FIXITÉ DU TYPE.

Les preuves de la fixité du type zoologique sont de deux ordres : les unes positives, les autres négatives. Il s'agit de montrer que les types actuellement existant sont toujours été observés avec les caractères que nous leur voyons, et que par conséquent en les attribuant à une dérivation ou déviation d'un autre type antérieur, primitif ou non, les naturalistes font une hypothèse purement gratuite, qui est seulement la conséquence d'une vue métaphysique, dite cosmologique, sur la manière dont la terre a dû se peupler.

Cette vue n'a même pas le mérite d'être nécessaire aux doctrines qui l'inspirent; rien, même dans les Écritures, ne

l'autorise, car il n'est pas moins logique de supposer que le peuplement a commencé par un couple de chacun des types que nous observons, si nombreux qu'ils puissent être. La révélation s'en accommoderait tout aussi bien, ce dont nous n'avons point, du reste, à nous occuper. Il y aura lieu de faire voir ensuite que les types prétendus nouveaux, dont la date d'apparition et le mode de formation sous la direction de l'homme semblent connus, sont en réalité tout aussi anciens que les autres, et qu'ils ont pris naissance comme eux à une époque absolument ignorée, attendu qu'ils n'en sont point véritablement distincts.

C'est là ce que j'appelle des preuves positives de la fixité; les preuves négatives sont celles par lesquelles il est établi que les altérations réelles du type, par voie de génération croisée, ne se sont encore jamais, jusqu'à présent, montrées durables. Les premières prouvent l'impuissance de la sélection, les secondes, celle du croisement, à transformer un type en un autre type.

Comme ceci est du ressort exclusif des faits d'expérience, nous pouvons l'emprunter entièrement à l'ouvrage de zootechnie précédemment indiqué. Nous ne reproduirons pas, bien entendu, tous ces faits; cela nous entraînerait trop loin; nous devons nous borner à renvoyer à l'ouvrage même les lecteurs qui ne se croiraient pas suffisamment édifiés par quelques-uns des principaux seulement.

Nous ne contesterons pas les variations relatives à la taille, au volume du corps, à la couleur, aux aptitudes physiologiques : elles sont incontestables; nous les expliquerons en faisant remarquer qu'elles ne touchent en rien aux caractères typiques, et que, pour ce motif, elles ne peuvent fournir aucune preuve de la variabilité du type. La plupart des arguments en faveur de celle-ci étant de cet ordre, ils tomberont par là, faute de base.

Avant d'aborder toutefois ce qui concerne les animaux domestiques, disons un mot d'un fait relatif à un animal sauvage dont l'espèce passe pour s'être constituée dans les temps historiques, depuis l'antiquité romaine. Je veux parler du Cerf de Corse. On fait de ce ruminant une espèce distincte (*Cervus corsicanus*), sur le bien fondé de laquelle, cependant, les naturalistes ne sont pas

d'accord. Elle est caractérisée par une taille moindre que celle du Cerf d'Europe (*C. elaphus*), par des bois moins grands, aux andouillers moins nombreux, et par un pelage tacheté. Or, l'historien et géographe Polybe, que l'on qualifie d'exact, n'a pas mentionné le cerf parmi les ruminants sauvages de la Corse; donc le cerf n'y existait pas de son temps; donc il y a été introduit; donc il s'y est modifié pour devenir le *C. corsicanus*, espèce distincte de celles que l'on trouve en divers autres lieux.

Avec une telle méthode de raisonnement on va loin. Mais un esprit sévère sur les démonstrations scientifiques peut-il bien s'en servir? D'abord, de ce que Polybe n'a pas vu de cerfs en Corse, s'ensuit-il nécessairement qu'il n'y en avait point? Il ne dit même pas formellement qu'ils en étaient absents; il se borne à ne les pas mentionner. Admettons que s'ils y avaient existé de son temps, Polybe les eût vus, ne fussent-ils qu'au nombre de deux ou d'un couple. La question, avec cette concession, sera bien loin encore d'être résolue. Comme une génération spontanée de cerfs, même plus petits que les autres, n'a guère de chances de s'être produite en Corse, il faut supposer qu'ils y ont été introduits. D'où venaient-ils et qu'étaient-ils au moment de l'introduction? Nul ne le sait. Supposons qu'ils étaient de l'une ou de l'autre des espèces dont ils s'éloignent le moins; est-ce à dire qu'en perdant de leur taille et quelques-uns de leurs andouillers, ils aient changé de type? Nous avons vu que ce ne sont point là des caractères typiques.

Avec la meilleure volonté du monde et en faisant toutes sortes de concessions sur la rigueur scientifique, il est donc impossible d'accorder aucune valeur probante à l'argument. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, qui l'invoque, le sent si bien, qu'il n'ose pas le considérer comme décisif. « Entre l'époque, dit-il, déterminable seulement par approximation, ou le *Cervus elaphus* a été transporté outre-mer, et celle où l'on a retrouvé, à la place de cette espèce, le *C. corsicanus* et le *C. barbarus*, il s'est écoulé des siècles; et l'on peut supposer que tout ce temps a été nécessaire pour faire sortir, de la tige commune, deux rejetons si profondément modifiés. Peut-être les types du *C. corsicanus* et du *C. barbarus* étaient-ils depuis longtemps constitués lorsqu'on a connu l'un au

XVIIIe siècle et l'autre au XIXe; mais nous n'avons aucun moyen de le savoir. Un autre doute s'élève ici, et sur le fait lui-même de la formation de types nouveaux. Malgré les connaissances positives des anciens sur le nord de l'Afrique, malgré le savoir si précis de Polybe sur la Corse, leur autorité n'est pas ici telle qu'on soit obligé de s'y rendre, et l'on pourrait, à la rigueur, supposer aux cerfs de Barbarie, de Corse et de Sardaigne, des ancêtres cachés dans quelque repli des montagnes de ces îles ou de l'Atlas, et restés inconnus même aux plus savants. Les plus savants sont seulement ceux qui ignorent le moins (1) ».

Paroles fort sages, assurément; il est à regretter seulement que l'auteur ne se soit pas montré toujours aussi scrupuleux sur les témoignages du même genre qu'il admet pour appuyer sa conclusion ainsi formulée : « Non-seulement le type est sujet à des variations, et ces variations peuvent être considérables et notamment porter sur les caractères spécifiques, mais elles se produisent quelquefois très-rapidement, et la constitution d'une race nouvelle est loin d'exiger, comme on l'avait supposé, une longue suite de siècles ».

C'est ce que nous allons voir.

La plupart des preuves que les auteurs en donnent sont fondées sur la supposition d'un type primitif unique, pour chaque genre d'animaux domestiques, auxquels ils rapportent toutes les variétés de taille, de volume, de couleur, etc., qu'ils considèrent comme résultant nécessairement des variations de ce type. C'est là ce qu'on appelle, en logique, une pétition de principe, ou bien, encore, c'est résoudre la question par la question. On n'est tenu d'examiner que les variations qui auraient été observées directement. Dans toutes les dissertations sur ce sujet, à la place du mot *variations*, mettez *variétés*, l'exposé ne perdra rien en clarté, et il aura en outre l'avantage de rester dans les limites d'une constatation de faits exacts. La pétition de principe aura disparu.

Les prétendues variations, chez les animaux domestiques, sur lesquelles on a le plus insisté, sont relatives aux chiens, dont les

(1) *Hist. nat. génér. des règnes organiques*, t. III, p. 412.

races, pour être en réalité moins nombreuses qu'on ne le croit généralement, en présence du grand nombre de variétés secondaires qu'elles présentent, sont cependant assez multipliées.

A cet égard une citation résoudra la question. Je l'emprunte à mon ouvrage.

« C'est dans les écrits de ceux qui ont entrepris de prouver la mutabilité des espèces et des races, disions-nous à propos de l'hybridité, qu'il faut surtout aller chercher les bons arguments pour établir le contraire. Les faits qu'ils exposent avec une grande bonne foi se chargent de démontrer le peu de fondement de leur hypothèse.

» Il en est un, par exemple, dont la signification si nette n'aurait point dû échapper à leur sagacité. On trouve, disent-ils, sur les bords du Nil, une race de chiens autrefois soumise à l'homme, maintenant libre et nomade, et « à qui trente siècles de civilisa-
» tion, suivis de mille ans de barbarie, n'ont fait subir aucun
» changement. Ces chiens qu'on désigne vulgairement sous le
» nom indien de *parias*, sont tout à fait semblables à ceux dont
» les corps embaumés se retrouvent en grand nombre dans les
» plus anciens tombeaux de l'Égypte. C'est leur image qui forme
» le signe unique et invariable du mot *chien* dans toutes les in-
» scriptions hiéroglyphiques ».

» Ce type n'était certainement pas le seul qui fût indigène dans ce pays d'antique civilisation. Les formes caractéristiques du basset et du lévrier sont figurées notamment, sur le tombeau de Roti, célèbre amateur de chasse qui vivait sous la douzième dynastie, c'est-à-dire plus de deux mille ans avant notre ère. Il est curieux de constater, ajoute seulement l'auteur auquel nous empruntons ce fait, « que le type du lévrier et celui du basset
» étaient alors aussi distincts, aussi bien caractérisés qu'ils le
» sont aujourd'hui, et que ces types ont persisté sans altération
» notable, depuis l'origine des temps historiques, sous les climats
» les plus divers et dans les conditions les plus changeantes ». L'antiquité du mâtin, dit-il aussi, n'est pas moins respectable, « car ses ancêtres avaient déjà des statues à Babylone et à Ninive,
» plus de six cents ans avant Jésus-Christ. On voit dans le travail

» de M. Nott, sur l'*Histoire monumentale des chiens*, la gravure
» d'un magnifique bas-relief trouvé dans les ruines de Babylone
» et sculpté, paraît-il, d'après le dire des archéologues orienta-
» listes, sous le règne de Nabuchodonosor, où se trouve un superbe
» mâtin, dont la forme et les proportions, la physionomie et les
» allures, se retrouvent, sans aucune modification, dans la race
» des mâtins actuels ».

» Il est vrai de dire que ces faits si curieux, bien qu'ils se trouvent rapportés dans un ouvrage dont le but essentiel est de démontrer la mutabilité des espèces et des races, sont invoqués pour établir la spécificité des races de chiens que Buffon a considérées comme dérivant d'un type unique, et à l'encontre de l'opinion qui veut qu'il en soit ainsi des races humaines. Et à ce propos l'auteur s'écrie : « C'est pourtant quelque chose qu'une
» expérience de quarante siècles, et si, pendant cette longue pé-
» riode qui embrasse tout le passé connu, certains types sont
» restés immuables, sur quoi peut-on se baser pour dire qu'aupa-
» ravant ces types avaient varié? Il ne faut rien moins que le
» besoin de défendre un système pour égarer des esprits sérieux
» dans de semblables hypothèses. Dira-t-on que quatre mille ans
» d'observations sont insuffisants et que ce laps de temps est peu
» de chose en comparaison des siècles innombrables qui nous
» séparent de la création? Mais j'entends déjà les théologiens qui
» se récrient et demandent ce qu'on fait du déluge universel,
» survenu, comme on sait, deux mille trois cent quarante-huit ans
» avant la grâce, c'est-à-dire quatre mille deux cent seize ans
» avant le présent jour de juin 1858, et trois ou quatre siècles
» à peine avant le célèbre chasseur qui comptait dans sa meute,
» outre les chiens autochthones de la vallée du Nil, des bassets,
» des lévriers et des chiens courants. C'est donc pendant ces trois
» siècles que les descendants du chien de Noé ont dû perdre l'u-
» niformité de leur organisation et se diviser en races distinctes
» qui depuis lors n'ont plus changé. La chose est difficile à com-
» prendre, et c'est pourquoi bon nombre de naturalistes éminents,
» il faut bien l'avouer, se sont vus forcés de rejeter la chronolo-
» gie du peuple juif ».

» Cela est parfait, mais le savant anthropologiste ne s'est pas aperçu qu'il fournissait ainsi le plus solide des arguments contre sa thèse principale, et que cet argument retomberait sur lui de tout son poids. Quand on songe, en effet, à cette persistance des types les plus anciennement connus, surtout lorsqu'ils se rapportent aux chiens, dont la promiscuité est proverbiale, comment admettre que le croisement puisse les altérer? Si les hybrides ou les métis pouvaient, en se reproduisant, être après quelques générations, comme on le prétend, la souche d'espèces ou de races nouvelles, il y a belle heure évidemment que le type de bords du Nil représenté dans l'écriture hiéroglyphique, ceux du tombeau de Roti, et même le mâtin de Ninive et de Babylone, auraient disparu pour faire place aux types nouveaux résultant de leurs croisements continus!

» Pour satisfaire leur instinct génésique, les chiens, on le sait bien, ne se préoccupent guère de la sélection absolue. La considération de race ne les arrête nullement. Et pour que le lévrier, le basset, le chien courant du temps de Sésostris, le mâtin du temps de Nabuchodonosor, soient venus jusqu'à nous, il est nécessaire qu'une loi naturelle, infaillible, ait présidé à la conservation de leur race (1) ».

Pour les créations de types nouveaux attribués à la sélection, je suis obligé de renvoyer au même ouvrage, dont il faudrait sans cela reproduire de longs chapitres presque tout entiers. Parmi les bœufs, il y a d'abord la plupart des races de l'Angleterre et particulièrement celle dite de Durham. La description de cette prétendue race nouvelle (2) prouve que son type ne diffère en rien de celui des bœufs de la Hollande, d'où il provient. Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer les portraits authentiques d'individus des deux provenances, qui sont reproduits plus loin (p. 371). Les éleveurs anglais, et Charles Colling le premier, n'ont fait que développer à un très-haut degré l'aptitude à s'assimiler les aliments, en vertu de quoi le squelette, plutôt achevé, con-

(1) A. Sanson, *Principes généraux de la zootechnie*, p. 285 et suiv.

(2) Voyez A. Sanson, *Applications de la zootechnie* (Bœuf, Mouton, Chèvre, Porc), p. 61.

serve par cela même des proportions plus exiguës, tandis que les parties molles acquièrent des proportions exagérées. La méthode zootechnique à l'aide de laquelle ces résultats sont obtenus, enseignée par Bakewell, a été appliquée de même à tout le bétail de l'Angleterre. Elle n'a pas fait subir la moindre altération aux types sur lesquels elle s'est exercée. Après comme avant, les bœufs d'Hereford, de Devon, d'Angus, de Suffolk, de West-Highland, conservent, comme ceux de Durham, leurs caractères distinctifs, bien qu'ils aient acquis, quant aux parties qui donnent de la viande, une conformation uniforme. Personne ne se trompe lorsqu'il s'agit de les distinguer : c'est que chacune des races auxquelles ils appartiennent a un type qui lui est propre.

Il en est de même pour les moutons, et cela montre jusqu'à quel point se trompent les naturalistes qui invoquent en gros l'exemple des bestiaux anglais comme une preuve des variations de type imprimées par les éleveurs. La seule preuve qu'on en puisse tirer, c'est que pour soutenir une thèse préconçue, ces naturalistes ont accepté des assertions incompétentes, sans se donner la peine d'examiner directement les faits et de les analyser avec la rigueur qu'exige la science.

Aucun de ces faits, acceptés si facilement, ne supporte l'examen. Il en est un qui a été bien souvent invoqué, et tout récemment encore, bien qu'il eût été réduit, d'une manière que j'ose dire péremptoire, à sa juste valeur. Je veux parler de la prétendue race ovine de M. Graux, de Mauchamp. Ce serait encore un cas de multiplication, par sélection, d'un nouveau type apparu accidentellement, et par la production d'une de ces anomalies légères auxquelles on se montre disposé à attribuer l'origine de bon nombre de nos races domestiques.

Eh bien, qu'on lise dans le premier des volumes tout à l'heure cités (p. 114) l'histoire de la création de M. Graux. Elle y est rapportée tout au long, chapitre De l'hérédité, article *De l'hérédité des aptitudes*. On y verra que les mérinos de Mauchamp ne diffèrent des autres mérinos que par leur laine soyeuse, à ondulations moins serrées, et qu'il est absolument impossible de les en distinguer lorsqu'ils sont tondus. A plus forte raison, leur squelette ne diffère-

t-il point. Or, nous savons que le squelette seul donne le type. Est-il jamais venu à la pensée de personne de dire que deux Montmorency ou deux Noailles n'étaient pas de la même race, parce que les cheveux de l'un étaient bouclés et ceux de l'autre plus ou moins plats? Devant une telle distinction, un anthropologiste ne pourrait se dispenser de sourire; comment se fait-il donc que les naturalistes lui accordent tant d'importance lorsqu'il s'agit de moutons? Si les aptitudes étaient des caractères de race, il serait permis de se demander comment on pourrait, à cet égard, distinguer un bœuf d'un mouton; car, en vérité, les animaux des deux genres, améliorés par Bakewell, ne diffèrent point; et même, sans aller si loin, l'effet des méthodes zootechniques est de donner à tous les animaux du même genre des aptitudes communes. A ce compte, il n'y aurait plus bientôt qu'une seule race de bœufs et une seule race de moutons. Pourtant, les naturalistes dont je discute la théorie ont pour but d'établir qu'elles vont se multipliant. Ceci est tout simplement une contradiction.

Pour la race, réputée anglaise, des chevaux de course (*the race-horse*), la question est tout aussi claire. On en trouvera la solution complète dans mon ouvrage (1), avec la démonstration que le type de ces chevaux n'est autre que celui des chevaux d'Arabie, implanté en Angleterre, où les individus, sans changer de formes, ont acquis plus de taille et de développement, sous l'influence des procédés d'entraînement.

Les naturalistes, disposés par leurs conceptions hypothétiques sur la notion de l'espèce, se sont montrés trop faciles pour accepter les distinctions de races que les éleveurs et les auteurs spéciaux ont poussées jusqu'aux dernières limites de l'abus, dans tous les genres d'animaux domestiques. L'examen scientifique de nos populations animales le démontre à chaque instant. En décrivant ces populations, j'ai dû réduire considérablement le nombre des types réels, et je suis convaincu qu'en poursuivant mes études, je serai conduit à opérer encore de nouvelles réductions, par une application encore plus rigoureuse de la notion des ca-

(1) Voyez *Applications de la zootechnie* (Cheval, Ane, Mulet), p. 74.

ractères typiques. Beaucoup de groupes d'animaux ont reçu des dénominations de race sans aucun motif valable, sans même une apparence de raison, comme celle tirée d'une différence de couleur, par exemple, qui peut en imposer à des observateurs superficiels. Je pourrais extraire de mon livre un grand nombre de faits qui le prouvent. Bornons-nous à la citation d'un seul, choisi parmi les plus remarquables, parce qu'il se rapporte à deux prétendues races unanimement distinguées et réputées distinctes depuis les temps les plus reculés. Pourtant rien n'est plus certain que la parfaite identité de leur type; et ainsi qu'on va le voir, les caractères secondaires qui les ont fait séparer ne sont même pas constants.

Je demande la permission d'entrer à cet égard dans quelques détails.

« Race hollando-flamande. — Avec les idées généralement admises sur la caractéristique des races, il ne faut point s'attendre à voir accepter sans contestation le rapprochement que nous opérons entre le bétail de la Hollande et celui des Flandres. Pourtant rien n'est plus certain et plus facile à constater que l'identité de type des populations bovines, dans tous les pays baignés par la mer du Nord et ses affluents, depuis les bouches de l'Ems jusqu'au delà du Pas-de-Calais, à l'entrée de la Manche, comprenant la Hollande, la Belgique, quelques-uns de nos départements du nord et du nord-est, et le grand duché de Luxembourg.

» Seuls quelques-uns des caractères secondaires diffèrent dans les tribus de la race unique qui occupe cette assez vaste étendue de pays, tribus établies solidement sur des points extrêmes; et encore, pour en être frappé, faut-il les considérer isolément, sans tenir compte de la fusion qui s'opère par des gradations insensibles dans les populations intermédiaires.

» Identité de type et identité d'aptitude prédominante, voilà ce qui confond, à tous les points de vue, dans une seule et même race, les deux prétendues races flamande et hollandaise, si unanimement admises jusqu'à présent, tant elles semblent en effet distinctes, considérées d'après les errements empiriques, dans lesquels la couleur joue un rôle exagéré. En nous fondant sur la

caractéristique tirée des lois physiologiques, il me sera possible, j'espère, de démontrer l'exactitude de cet énoncé, sans aucune difficulté. Il suffira de décrire les caractères typiques, en mettant sous les yeux du lecteur l'image exacte et authentique d'individus appartenant aux deux prétendues races. Si, comme cela ne me semble point douteux, la description unique convient également à tous, la démonstration sera complète.

» Mais auparavant faisons, conformément à notre plan, une sorte d'ethnographie sommaire de la race, pour ce qui concerne notre propre pays, en vue duquel nous écrivons surtout. Il est toujours bon de commencer par fixer d'abord les idées à cet égard, afin qu'ensuite on puisse porter sa pensée vers les lieux où se présentent les particularités secondaires qui s'y rattachent. Les différences, au reste, étant assez tranchées et pouvant se ramener aux deux groupes admis comme constituant deux races distinctes, nous distinguerons nous-mêmes, pour la description des caractères secondaires, dont quelques-uns sont absolument semblables toutefois, une *tribu flamande* et une *tribu hollandaise*.

» La première occupe toute la partie française des anciennes Flandres, c'est-à-dire les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme, et une partie de ceux de l'Oise et de l'Aisne ; la seconde, les départements des Ardennes, de la Meuse, de la Moselle et une partie de ceux de la Marne et de la Meurthe.

» La division se prolonge de même en remontant vers le nord, au delà de nos frontières, la tribu hollandaise descendant de ses polders vers le sud-est de la Belgique, et se répandant sur toute l'étendue de ce pays, moins le Hainaut et les Flandres orientale et occidentale, qui sont en possession de la tribu flamande.

» Celle-ci reçoit chez nous des désignations secondaires presque aussi nombreuses que les petites localités diverses qu'elle habite. Ainsi on distingue, dans ce qu'on appelle la race flamande, dans le département du Nord, les vaches *berguenardes*, des environs de Bergues, les *casseloises*, vers Cassel, les *maroillaises*, des cantons d'Avesnes, Landrecies, Berlaimont, Solve-le-Château, moins amples et plus fines, plus laitières que les autres ; dans le département du Pas-de-Calais, les *boulonnaises*, aux environs de

Boulogne et de Montreuil, les *artésiennes*, dans l'ancienne province d'Artois, vers Arras, Saint-Omer et Béthune, les *bournaisiennes*, du côté de Desvres, Samer, Hucqueliers, Fruges, petite contrée anciennement connue sous le nom de *Bournais*, et enfin les *namponnaises*, de la petite vallée de l'Authie, dans l'arrondissement de Montreuil; dans la Somme, d'abord, puis dans les parties occupées de l'Aisne et de l'Oise, où la race confine avec la normande et s'y allie souvent, elle forme la sous-race *picarde*, des auteurs, en se distinguant, dit Lefour, de la sous-race artésienne par une transition presque insensible.

» Pour la tribu hollandaise, les désignations sont moins nombreuses, si nous négligeons toutefois, comme il convient, celles usitées dans les provinces de la Hollande et de la Belgique, nous en tenant à ce qui concerne notre pays. On ne distingue chez nous que les bêtes *ardennaises*, qui peuplent le département des Ardennes et surtout l'arrondissement de Rethel; de là elles s'étendent jusque dans la Marne, dont la population bovine, fort mêlée, se compose de vaches ardennaises constamment introduites par le commerce, et de métisses obtenues de leur accouplement avec des taureaux suisses, sous l'influence des efforts peu dignes d'approbation qui ont été faits en ce sens par le comice agricole de Reims; puis les bêtes *meusiennes*, qui peuplent la partie française du bassin de la Meuse, en se mêlant, elles aussi, vers le midi et vers l'est de la région, avec les bêtes suisses du canton de Fribourg et les bêtes françaises de la Franche-Comté.

» Ajoutons, en outre, que la vache hollandaise est une des plus cosmopolites que nous connaissions : non-seulement elle se répand individuellement, comme la vache bretonne, sur tous les points de la France, partout où l'on peut lui assurer une alimentation en rapport avec sa grande aptitude laitière, mais elle a franchi l'Océan depuis longtemps avec les hardis navigateurs de sa nation, pour aller s'établir jusqu'au cap de Bonne-Espérance. Dans l'Amérique méridionale, on ne rencontrerait guère de grand centre populeux qui ne possédât plusieurs étables garnies de vaches hollandaises.

» Que tant de migrations de la race aient fait subir, à tout ce qui,

en elle, est susceptible de s'accommoder au milieu ou de se conformer aux vues de ceux qui dirigent sa reproduction, des modifications profondes ou seulement superficielles, c'est ce dont il

Fig. 1. — Taureau hollandais, 1er prix, 16e catégorie, 2e section, 1re classe (M. Gilles. Concours universel, Paris, 1856).

Fig. 2. — Vache hollandaise, 1er prix, 10e catégorie, 1re section, 1re classe (M. Preuyt. Concours universel, Paris, 1856).

n'y a pas lieu de s'étonner ; mais ce qui atteste son unité fondamentale, encore une fois, c'est que, sous toutes ces modifications, le type a persisté indélébile, avec les caractères qui vont être maintenant indiqués (fig. 1, 2, 3 et 4).

Fig. 3. — Taureau flamand, 1er prix, 29 catégorie, 1re classe (M. Léopold Vandamme. Concours universel, Paris, 1856).

Fig. 4. — Vache flamande, 1er prix, 2e catégorie, 2e section, 1re classe (M. Dutfoy. Concours universel, Paris, 1856).

» *Caractères typiques.* — Crâne dolichocéphale ; protubérance occipito-frontale large, épaisse et élevée ; cheville osseuse petite, implantée haut, courte et arquée horizontalement en avant ; front plat ; arcades orbitaires effacées ; orbite petit ; face courte, à chanfrein droit et rétréci à son extrémité inférieure ; crête zygomatique

peu saillante; maxillaire inférieur à branches écartées en arrière, relevées à angle obtus et serrées au menton; arcade incisive étroite. Sur le vivant, mufle étroit et peu proéminent; lèvres minces, bouche petite, peu ou point du tout de fanon sous la gorge; oreille mousse, petite, mince, peu velue à l'intérieur et plantée bas; cornes fines dans toute leur étendue, courtes et fortement arquées en avant et en bas, de telle sorte que, chez certains sujets, la pointe arrive jusqu'au front, tandis que chez la

Fig. 5. — Taureau durham, 1er prix, 2e catégorie, 1re section, 1re classe (M. Ch. Towneley. Concours universel, Paris, 1856).

Fig. 6. — Vache durham, 1er prix, 1re catégorie, 1re section, 1re classe (M. Ch. Towneley. Concours universel, Paris 1856).

plupart elle se relève un peu; œil petit et saillant; ensemble de la tête d'une forme conique allongée et fine; physionomie douce.

» Si l'on a pris la peine de confronter, trait pour trait, la description de caractères typiques qui précède sur chacun des portraits de la race hollando-flamande que nous mettons sous les yeux du lecteur, on n'a pu manquer de constater que ces caractères sont ceux de tous les individus représentés, malgré les légères différences qu'ils présentent dans la pose et le développement absolu de leur tête. Mais comme pour donner encore plus de force à la démonstration, il se trouve précisément que ces différences alternent dans les deux tribus. En effet, tandis que c'est le taureau hollandais (fig. 1) qui a la tête moins forte, plus fine dans son ensemble que celle du taureau flamand (fig. 3), la vache hollandaise (fig. 2), à son tour, l'a moins fine que la flamande (fig. 4); ce qui n'empêche pas, dans les deux cas, de vérifier l'existence de formes identiques et de rapports exactement

semblables, entre l'étendue des deux régions du crâne et de la face, bien que le couple hollandais soit vu de profil et le couple flamand de trois quarts.

» En les comparant en outre aux figures 5 et 6, on vérifiera facilement l'identité du type de durham avec celui dont il s'agit en ce moment. (Le durham a été seulement, par la précocité, rendu plus fin.)

» *Caractères secondaires.* — La race hollando-flamande possède dans sa robe les poils blanc, noir et rouge, des diverses nuances que les trois couleurs sont susceptibles de présenter. Suivant les temps et les lieux, les idées particulières des éleveurs, d'abord, puis les circonstances impersonnelles, y ont amené des combinaisons en vertu desquelles le pelage se trouve présenter l'association des couleurs de la race naturelle dans des conditions qui sont à peu près toujours les mêmes. C'est l'uniformité précisément de ces conditions, qui en impose et fait admettre des distinctions de races là où il n'y a, en réalité, que des groupements artificiels de familles en tribus.

» On ne sait pas jusqu'à quel point l'influence du milieu est capable de faire varier la couleur du poil. Pour ma part, je ne connais aucun fait bien observé qui permette de considérer comme démontré autre chose à cet égard que des variations de nuance; je n'oserais cependant nier d'une manière définitive la possibilité des variations de couleur, les preuves négatives n'ayant jamais, en science, qu'une valeur actuelle et provisoire.

» Mais il en est autrement des variétés que la robe peut présenter, étant admise, dans une race, l'existence de poils de diverses couleurs : ces poils se prêtent avec la plus grande facilité à toutes les combinaisons qu'il plaît à l'éleveur d'imaginer; ce n'est plus qu'une pure affaire de sélection; et c'est cela, soit dit en passant, qui a porté tant d'éleveurs à s'abuser sur leur puissance de création de races nouvelles.

» Des expériences intéressantes d'un vétérinaire belge, M. Legrain, faites en vue de vérifier une assertion de M. Charles Aubé, en vertu de laquelle quatre ou cinq générations consanguines auraient suffi pour produire l'albinisme chez les lapins, ces expé-

riences ont démontré que l'hérédité seule, conformément à la loi formulée par nous, produit ce résultat.

» En effet, accouplant en consanguinité des lapins blancs et noirs, M. Legrain a obtenu à volonté des albinos, des individus noirs ou des individus présentant comme leurs ascendants les deux couleurs réunies, suivant qu'il faisait, à chaque génération, sélection des sujets présentant sur la plus grande étendue de leur corps la couleur qu'il voulait obtenir. Cela n'est en vérité qu'un jeu.

» Il est facile de comprendre, d'après cela, que la race hollando-flamande présente des différences en apparence radicales de pelage, du moment surtout que ces différences ne portent que sur la combinaison de ses couleurs. Deux caractères, toutefois, sont uniformes dans toute la race : le mufle et les paupières sont d'un noir vif, le premier étant quelquefois marbré ; les cornes sont blanches ou jaunâtres à la base et noires à l'extrémité. Quant à l'ensemble de la robe, sur chaque individu, il se présente sous cinq combinaisons : ou bien il est presque entièrement noir, blanc ou rouge, ou il résulte de l'association de chacune des deux couleurs rouge et noire avec le blanc, formant les deux variétés des robes pie rouge et pie noir.

» Dans la tribu flamande, c'est le rouge brun acajou qui domine, cette couleur y étant considérée comme l'indice de la plus grande pureté de la race. C'est une raison suffisante pour qu'elle y ait été maintenue et multipliée. Dans la tribu hollandaise, les préférences étant pour le pie noir, les éleveurs attentifs se sont appliqués à le multiplier. Dans les points intermédiaires, où la race se reproduit comme toujours un peu plus à l'aventure, et loin des centres réputés, dans les localités qui ont donné leur nom au bétail de la race qui s'y multiplie, on observe toutes les variétés du rouge clair, du pie rouge, du blanc à peine taché de noir et du noir à peine taché de blanc.

» Les vaches meusiennes, par exemple, sont quelquefois entièrement blanches, avec les oreilles et le bout de la queue noirs seulement, mais le plus souvent elles offrent de petites taches noires disséminées sur le corps blanc. Les vaches picardes sont

ordinairement rouge froment foncé ou rouge clair; chez les artésiennes, le blanc se mêle au rouge foncé de la flamande dans une proportion plus forte, mais distincte, tandis que chez les maroillaises l'association est souvent assez intime pour former le pelage pagne ou rouan, le rouge uniforme y étant d'ailleurs ordinairement de la nuance froment.

» Dans les provinces hollandaises de la Zélande et de la Gueldre, et dans les provinces belges intermédiaires du bassin de la Meuse, la race se montre fréquemment avec le pelage pie rouge ; dans la Frise, le pie noir présente cette particularité que la tête et les extrémités sont généralement blanches.

» Ces variétés de la robe étant indiquées, en vue surtout de bien faire saisir comment elles ne peuvent en aucune façon porter atteinte à l'unité fondamentale de la race, pas plus que les variétés de taille et d'ampleur qui les accompagnent, celles-ci dépendant de l'accommodation au milieu plus ou moins fertile et au mode d'exploitation, décrivons maintenant, sous le rapport du pelage, les deux tribus principales.

» Voici la description que Lefour a donnée de la flamande : « La robe rouge brun, ordinairement plus foncée vers la tête, » laisse apparaître, soit à la tête, au flanc et à l'ars, des taches » blanches ou tigrées; les vaches ainsi marquées en tête, et prin- » cipalement à la joue, sont dites *barrées;* c'est un signe de race. » — On trouve cependant en Flandre beaucoup d'animaux d'un » rouge plus clair ou d'un brun plus foncé, d'autres rouan ou » pie rouge; mais il convient de considérer la robe rouge brun » comme le cachet de la race. »

» Il convient! pourquoi? — Il convient seulement de constater que les éleveurs flamands ont une préférence marquée pour le poil rouge brun.

» Passant en revue le bétail du North-Hollande qui occupe toute la vaste étendue du littoral, depuis le Rhin jusqu'au détroit séparant le Zuyderzée de l'Océan, et forme la tribu *hollandaise*, le même auteur fait remarquer que ce bétail est généralement pie noir à tête noire. « On voit également, ajoute Lefour, des » sujets complétement noirs ou blancs, et quelques-uns dont le

» corps, noir dans ses autres parties, est comme enveloppé entre » les épaules et les reins d'un large manteau blanc. Les éleveurs » du Wedd-Laken et du Lakenfeld tiennent à reproduire cette » particularité de robe dans la variété qu'ils élèvent (1). »

On remarquera que ces descriptions de Lefour n'avaient point été faites pour soutenir la thèse. C'est pour cela que je les lui ai empruntées.

Le reste n'a plus qu'un intérêt économique. Il convient d'interrompre la citation et de passer aux preuves tirées de l'impuissance du métissage, pour donner naissance à des types nouveaux. Je me borne à les indiquer, afin de me maintenir dans les limites de l'espace qui m'est accordé.

Les groupes d'individus dont on argue sont principalement ceux des chevaux anglo-normands, des moutons dishley-mérinos et de la Charmoise, et surtout des porcs anglais. Ces groupes de métis sont, dit-on, constitués en races nouvelles. Le croisement aurait donné des types intermédiaires fixés, *devenus constants*, par les soins des éleveurs et qui se perpétueraient désormais sans altération.

Voici l'état exact des faits, tel que je l'ai établi, et tel qu'on le trouvera plus détaillé dans mon ouvrage, avec gravures à l'appui, copiées sur des portraits authentiques :

Sur 33 jeunes chevaux de la Normandie, faisant partie d'un régiment de cavalerie, on en a trouvé 7 de type normand-danois, 17 de type anglais (arabe), et 9 en voie de retour à l'un ou à l'autre. Sur 26 plus âgés, et pris au hasard dans une écurie, leur provenance normande étant toutefois hors de doute, on en a rencontré 11 de type danois, 7 de type anglais et 8 en voie de retour.

Voilà ce qu'il en est de l'uniformité de type de la prétendue race anglo-normande, dite de *demi-sang*. Les types naturels qui en ont fourni les premières souches persistent à revenir, lors de la reproduction des métis entre eux.

(1) A. Sanson, *Applications de la zootechnie* (Bœuf, Mouton, Chèvre, Porc), p. 202 et suiv.

Pour les moutons dishley-mérinos et de la Charmoise, j'ai mis en regard les portraits d'individus auxquels les jurys de nos concours régionaux avaient décerné des premiers prix. Les uns étaient des dishley, les autres, des mérinos, quant à leur type, dans le premier cas; pour le second, ce sont les types new-kent et berrichon qui se montrent. Ici, comme pour les chevaux, c'est toujours le retour au type naturel qui se fait observer.

Quant aux cochons, les résultats sont encore plus probants, parce que l'opération remonte à une date plus ancienne, et parce qu'il y a, en outre, entre les types naturels, des différences plus accusées. Je rappellerai, en effet, que l'un de ces types, celui de l'Asie, dit chinois, n'a que quatre vertèbres lombaires, avec quinze dorsales, tandis que les deux autres types connus, ceux de l'Europe occidentale et de l'Europe méridionale (je ne parle que des cochons domestiques), en ont six, avec quinze dorsales également. On sait que le sanglier d'Europe n'en a que cinq. Ce qui est, ainsi que je l'ai fait remarquer le premier (1), une preuve irrécusable que les porcs ne peuvent pas dériver du sanglier d'Europe non plus que de celui d'Asie. Le crâne et la face diffèrent d'ailleurs radicalement. L'auteur d'une intéressante étude crâniologique des types de cochons, M. Hermann von Nathusius, qui est en même temps un des grands éleveurs de la confédération allemande du Nord, en a décrit les caractères très-exactement, tout en se laissant aller à des interprétations qui paraîtront sans doute fort hasardées. Il attribue, par exemple, l'absence complète d'angle facial, chez le sanglier d'Europe, à ce que cet animal, en sa qualité de sauvage, se servant beaucoup de son boutoir, l'occipital a été, suivant lui, fortement tiré en arrière. Par quoi cette traction se serait-elle opérée? Par le ligament cervical, sans doute, s'il n'était absent dans le genre auquel appartient le sanglier de nos forêts.

Toutes les prétendues races anglaises de porcs ont été formées par un croisement persévérant entre le type autochthone, le type oriental, et celui de l'Europe mériodinale, dit napolitain. Les

(1) Voyez *Journal de l'anatomie et de la physiologie*, janvier 1867.

deux derniers sont intervenus itérativement, par de fréquents croisements de retour. Or, voici ce qu'il est permis de constater sur la population actuelle, représentée par 82 sujets ayant eu des premiers prix dans nos divers concours universels, généraux et régionaux, sous les dix ou douze noms de races qu'ils tirent des comtés dans lesquels ils sont élevés. Les portraits de ces 82 sujets, exécutés à l'Imprimerie impériale, d'après le daguerréotype, se trouvent dans les comptes rendus officiels de ces concours, publiés par le ministère de l'agriculture. Eh bien, sur le nombre, 23 sont du type asiatique nettement caractérisé; 39 du type napolitain, non moins nettement caractérisé; et 20 étaient en voie de retour vers l'un ou l'autre, auquel la plupart touchent de très-près. Et si l'on décompose les chiffres, on voit que les proportions ne varient guère pour chacune des prétendues races nouvelles, considérées isolément. Ici, comme dans les cas précédents, plus on avance dans le temps, plus l'instabilité est manifeste. Il est, par conséquent, impossible de compter sur l'avenir.

Ainsi donc, tout concourt à prouver expérimentalement la fixité du type naturel, soit qu'il résiste aux effets de la sélection la plus attentive et la plus persévérante des individus qui peuvent présenter des variations secondaires, soit qu'on cherche à l'altérer, à le faire varier par des croisements. Aux preuves précédentes, il y en aurait encore bien d'autres à ajouter. L'ouvrage d'où elles sont tirées en est plein. Maintenant, il faut conclure.

V

CONCLUSIONS.

Des faits exposés ou indiqués dans le présent mémoire, se déduisent logiquement les propositions suivantes :

I. — Il existe dans le règne animal, pour l'embranchement des vertébrés, au moins, des types déterminés qui se sont reproduits sans variation notable depuis les temps historiques, embrassant les époques géologiques, dont les faits de la paléontologie sont les documents.

Ces derniers faits établissent qu'un certain nombre de types

naturels ont cessé d'exister, tandis que d'autres ont continué de se perpétuer. Il n'est pas plus permis de considérer les types actuellement vivants, comme résultant de la transformation des types éteints, que de supposer l'apparition d'aucun, à une époque quelconque. Outre que les explorations des continents, à ce point de vue, n'ont pas encore été poussées assez loin pour qu'il soit possible d'en rien conclure avec certitude, la plus grande partie de la surface du globe nous étant cachée par les mers, nous ne savons pas si ceux des types actuels dont les représentants ne se retrouvent plus à l'état fossile, n'ont pas vécu sur un des points de cette surface cachée.

Le groupement des types fossiles ou des types vivants, en séries ascendantes, au moyen de caractères dits intermédiaires, prouve bien moins la dérivation possible des uns aux autres, que l'analogie des conditions inconnues qui ont présidé à leur apparition. Ce groupement est un fait; tandis que la dérivation est rendue plus qu'improbable, par la démonstration expérimentale de la fixité des types actuellement vivants.

II. — Cette fixité des types naturels implique nécessairement une origine distincte pour chacun d'eux. C'est là un fait fondamental en biologie et une notion de première importance pour la classification méthodique des êtres organisés.

III. — La faculté de fécondité continue ou indéfinie, entre individus de même genre, n'implique pas du tout, au contraire, la communauté d'origine ou de souche, puisqu'elle s'observe entre individus de types différents, sauf à ramener infailliblement, après un nombre très-restreint de générations, le type de chacun, qui se reproduit ensuite suivant sa loi.

Cette fécondité, qui s'observe à divers degrés, depuis le nombre indéfini de générations jusqu'à l'unité, celle-ci étant caractérisée par la production de ce qu'on appelle un hybride immédiatement infécond, exprime seulement un fait dont l'explication est encore à trouver, mais qui dépend, selon toute vraisemblance, d'une analogie plus ou moins grande entre les éléments anatomiques de la reproduction, l'identité n'existant probablement que chez les individus de même type.

IV. — Les diverses définitions de l'*espèce* et de la *race*, acceptées par les naturalistes et servant de base à leurs déterminations, ne sont pas plus en rapport avec la réalité des faits zoologiques qu'avec le sens des termes auxquels elles correspondent dans la langue générale. Les naturalistes considèrent comme étant de la même *espèce* des individus de types évidemment distincts, et par conséquent de *races* différentes, les deux termes correspondant pour eux à des notions de même ordre, tandis que ces notions sont en réalité d'ordres différents.

En langue française, le terme de *race* exprime l'idée d'une suite de générations entre individus ayant la même origine. Or, étant établi qu'ils ne peuvent être de même origine ou de même souche qu'à la condition d'être de même type, il s'ensuit nécessairement que le terme de *race* ne peut s'appliquer justement qu'à l'ensemble des individus d'un même type.

Chacun des types naturels, par cela seul qu'il est déterminé, est de toute nécessité spécifique, c'est-à-dire qu'il est d'une *espèce* particulière, suivant le sens étymologique du mot (*species*).

V. — Pour établir la concordance entre les notions et les termes, concordance qui est la première condition du langage scientifique, il semble donc nécessaire de substituer d'abord la notion des *types naturels*, caractérisés dans le présent mémoire, à celle des *espèces*, indéterminées et diversement définies par les naturalistes de tous les temps ; et si l'on tient, afin de ne pas sortir des usages consacrés, à conserver les deux expressions de *race* et d'*espèce* dans la nomenclature zoologique, il convient tout au moins de les employer d'après leur sens véritable, que les naturalistes ont altéré.

VI. — En conséquence, il faut dire, pour se conformer à la vérité des lois naturelles :

Que l'ensemble des individus d'un même type forme une *race;*

Que les individus d'un même type ayant subi, sous une influence quelconque, des modifications secondaires de taille, de volume, de couleur ou d'aptitude, héréditaires ou non dans les conditions où elles ont été produites, sont des *variétés* de ce type;

Que les individus de types différents ne sont pas de la même

espèce, non plus que de la même *race*, fussent-ils capables de se féconder indéfiniment;

Que les individus capables entre eux d'une fécondité quelconque, si limitée qu'elle puisse être, sont du même *genre* et doivent recevoir un nom générique.

Donc, en définitive, la classification et la nomenclature zoologiques paraissent devoir subir une réforme, en vertu de laquelle il n'y aurait plus, au delà du genre naturel, que des *types spécifiques de race*, au lieu d'espèces subdivisées en races.

Les termes de *sous-ordre*, de *sous-genre*, de *sous-espèce*, de *sous-race*, ne correspondant à aucun fait déterminé qui soit l'expression d'une loi naturelle, attendu qu'il n'y a point de *sous-loi* dans la nature, doivent être abandonnés.

Et la réforme que nous proposons, on voudra bien le remarquer, n'a pas pour objet un simple changement de mots. Elle vise avant tout à remplacer les notions admises par des notions plus conformes à l'ordre naturel des choses, en dehors duquel les applications de la science sont toujours incertaines, et, dans le cas particulier, le plus souvent ruineuses, les animaux domestiques formant l'une des principales parties de la fortune publique.

NOTE
SUR UNE DÉFORMATION PATHOLOGIQUE
DE LA MACHOIRE INFÉRIEURE DU CACHALOT

Par M. le docteur FISCHER

PLANCHE XIII

---

§ 1.

La collection d'anatomie comparée du Muséum d'histoire naturelle de Paris possède une mâchoire inférieure de jeune Cachalot, dont l'extrémité antérieure est fortement recourbée en crosse et à droite.

Cette mâchoire, provenant d'un Cachalot de la mer des Indes, a été envoyée de l'île de France (Maurice). Sa longueur totale, en suivant la courbure, est de $2^m,20$; la portion rectiligne ou normale a $1^m,70$ de long; la portion courbée a par conséquent 50 centimètres de développement.

Chez le Cachalot adulte, les maxillaires inférieurs atteignent jusqu'à $4^m,50$; on peut en conclure que la pièce du Muséum appartenait à un très-jeune animal.

La structure de l'os est normale dans toute la portion non symphysée des maxillaires; la courbure ne se montre qu'au-dessus de la symphyse et au niveau de la dix-septième paire de dents, en les comptant d'arrière en avant.

On trouve sur chaque maxillaire vingt-trois alvéoles dentaires; mais pas une seule dent n'est conservée; six alvéoles se voient sur le bord de la mâchoire en arrière de la symphyse.

Ces alvéoles changent de direction en approchant de la courbure anormale; elles deviennent de plus en plus obliques d'arrière en avant; dans la partie contournée, elles sont à peine indiquées, du tissu osseux de nouvelle formation les comble complétement; vers l'extrémité antérieure des maxillaires, et surtout

à droite, les alvéoles présentent à leur centre des stalactites osseuses, élevées, qui ont dû certainement expulser les dents.

La branche droite de la mâchoire commence à s'élargir en arrière de la courbure; elle est hypertrophiée, rugueuse; la branche gauche plus étroite l'embrasse dans sa concavité; les surfaces par lesquelles se touchent les portions symphysées ne sont donc pas planes, mais inégales; celle de la branche droite étant bombée est reçue dans une gouttière de la branche gauche.

Outre sa torsion à droite, le maxillaire subit un changement dans la direction de son bord alvéolaire; celui-ci se contourne vers l'extrémité de la mâchoire, de telle sorte que les dents devaient être dirigées en bas, au lieu d'avoir leur pointe tournée vers le maxillaire supérieur.

§ 2.

Afin d'arriver au diagnostic anatomique de la singulière lésion qui vient d'être décrite, j'ai dû examiner la structure microscopique du maxillaire inférieur du Cachalot; j'ai été aidé dans cette étude par mon ami le docteur Ranvier.

Sur un maxillaire normal de Cachalot, nous avons pratiqué des sections au voisinage d'une alvéole. Sur le maxillaire du Cachalot malade, une lame d'os a été enlevée à la même hauteur, dans un point qui avait l'apparence du tissu normal.

En outre, nous avons scié deux lames osseuses dans les régions manifestement altérées.

Ces divers fragments osseux sont tous coupés perpendiculairement à l'axe de la mâchoire. Après avoir été usés, ils ont pu donner des lames assez minces pour permettre l'emploi de grossissements variés.

Le maxillaire sain et le maxillaire anormal au-dessous de la torsion ont absolument la même structure; ce qui indique que la lésion osseuse est limitée. Dans les deux préparations, on voit les canalicules de Havers généralement arrondis, de diamètre variable (entre $0^{mm},06$ et $0^{mm},1$), rapprochés les uns des autres, entourés de lamelles osseuses bien tranchées, formant des couches régulièrement stratifiées (*systèmes spéciaux* de Kölliker) au-

tour des canalicules. La couche des lamelles communes ou fondamentales (*système commun*) est bien développée à la périphérie des maxillaires. Les cavités osseuses, remarquables par leur petitesse, ont en moyenne $0^{mm},01$ de longueur et $0^{mm},005$ de largeur. Chez l'homme, les cavités osseuses mesurent $0^{mm},02$ de longueur et $0^{m},009$ de largeur (1).

Les préparations provenant des régions altérées du maxillaire tordu montrent tous les caractères d'une lésion osseuse très-avancée. Les canalicules de Havers n'existent plus ou sont épars; ils sont remplacés généralement par des lacunes oblongues, visibles à l'œil nu et dont le diamètre varie entre $0^{mm},5$ et 1 millimètre. Ces lacunes sont limitées néanmoins par des *systèmes spéciaux* de lamelles osseuses, à stratification régulière, et qui, sur plusieurs points, tendent à ramener les lacunes au diamètre des canalicules de Havers. Il n'existe pas de traces du *système commun* des lamelles; à la périphérie, l'os est irrégulier, accidenté, creusé de petites anfractuosités, qui se comblent par le dépôt de nouvelles couches très-nombreuses de lamelles osseuses.

Les cavités osseuses n'ont pas subi de modifications appréciables.

L'altération osseuse existant dans la mâchoire du jeune Cachalot de l'île de France est donc une ostéite raréfiante, caractérisée par l'élargissement des canalicules de Havers, leur transformation en lacunes, et par la destruction de la couche des lamelles communes; mais cette ostéite est déjà ancienne, la présence de systèmes spéciaux de lamelles osseuses autour des lacunes et à la périphérie de l'os; l'apparition de tissu osseux de nouvelle formation (stalactites des alvéoles), indiquent une période de réparation.

La maladie s'est montrée peut-être dans les premiers temps de la vie du Cachalot; quand l'animal a été capturé, il n'avait atteint que la moitié de son développement, et, néanmoins, il pouvait être déjà considéré comme guéri, quoique affligé pour toujours d'une torsion de la mâchoire inférieure.

(1) Kölliker, *Éléments d'histologie humaine*, p. 235. Paris, 1856.

§ 3.

Cette déformation pathologique offrirait peu d'intérêt si elle était très-rare; mais elle paraît être, au contraire, assez fréquente puisque Beale en a vu deux cas (1); M. James Murie, trois cas, et M. Flower, un cas; ce qui fait, en y comprenant le nôtre, sept cas d'ostéite de la mâchoire, avec déformation très-prononcée. Il existe donc dans l'organisation, l'état de santé ou les conditions d'existence du Cachalot, des causes prédisposantes de nature particulière.

Beale (2), qui a assisté à la prise d'un grand nombre de Cachalots, cite deux cas dans lesquels la déformation était telle que la préhension des aliments semblait impossible. Cependant les Cachalots atteints de cette lésion étaient au moins aussi gras que les autres.

Le premier présentait une torsion à droite; la mâchoire était contournée comme un rouleau; chez le second, les maxillaires se recourbaient en bas. Beale n'a pas cherché à déterminer la cause de cette disposition anormale; mais il nous apprend que les vieux baleiniers l'attribuent à des contusions reçues par les Cachalots à l'époque du rut. Ces animaux se précipiteraient avec furie les uns contre les autres, la tête en avant, cherchant à saisir leurs mâchoires inférieures. Beale n'a pas été témoin de ces combats, mais il est porté à adopter l'opinion des baleiniers, parce qu'il n'a observé la torsion de la mâchoire que chez des mâles.

M. Murie (3) donne la description de trois maxillaires déformés qu'il a étudiés.

Le premier fait partie d'un musée de New-York; on ne possède que la moitié droite du maxillaire inférieur d'un jeune individu. L'os est tordu presque à angle droit vers sa partie moyenne, puis recourbé encore en sens contraire.

(1) D'après les assertions de Beale, la déformation de la mâchoire est, après la cécité, l'affection la plus commune chez les Cachalots.

(2) *Natural history of the sperm-whale.* 1839, p. 36.

(3) *On the deformity of the lower jaw in the Cachalot.* (*Proceed. Zoo. Soc.*). London, 1865, p. 390.

Le second est inscrit sous le n° 2452 du Catalogue du musée du « Royal College of Surgeons » (4). C'est la branche droite du maxillaire d'un jeune Cachalot. On compte dix-neuf alvéoles dentaires.

L'os est tordu en crosse à droite, et ses plans changent de position vers l'extrémité antérieure; en avant de la courbure et au niveau de celle-ci les alvéoles sont obliques, inclinés. Au-dessous de la courbure, le tissu osseux est plus dense, plus épais, et l'on reconnaît des traces d'ostéite chronique.

Le troisième spécimen appartient au *British Museum*. Le maxillaire inférieur est complet, il a été pris sur un animal jeune. Les alvéoles sont au nombre de vingt-deux.

L'os est courbé à gauche, mais non enroulé; et, après la première courbure de droite à gauche et d'avant en arrière, on en constate une deuxième d'arrière en avant. L'exemplaire du Musée de New-York présente une déformation analogue.

Les alvéoles de la branche gauche du maxillaire sont remplies de tissu osseux spongieux (stalactites); près de la torsion, l'os est augmenté de largeur, de densité, d'épaisseur ; sa surface est rugueuse et poreuse.

Nous n'avons pas de renseignements sur le cas de M. Flower (1), la pièce appartient au musée de Hull.

§ 4.

En résumé, les déformations de la mâchoire inférieure du Cachalot sont dues à une ostéite. Cette maladie se montre dans le jeune âge, avant que les os aient pris tout leur développement; les trois pièces décrites par M. Murie et celle que j'ai observée moi-même avaient appartenu à de jeunes individus.

L'ostéite, débutant dans l'une des branches de la mâchoire, a pour effet d'arrêter pendant quelque temps sa croissance et de produire un changement dans sa direction. La branche saine subit

(4) *Descriptive Catalogue of the osteological series contained in the Museum of royal college of surgeons*, 1853, t. II. Pièce donnée par M. F. Bennet.

(1) Cité par Murie, *loc. cit.*, p. 396.

plus tard les mêmes influences morbides et accompagne la première dans son nouveau trajet.

Il est digne de remarque qu'aucune dent n'est conservée sur les mâchoires malades qu'on a examinées. L'état des alvéoles, en avant et en arrière de la torsion, me porte à croire que les dents ont été chassées de leurs cavités ou qu'elles devaient se détacher facilement.

Le maxillaire du musée de Paris porte 23 alvéoles; celui du Collége des chirurgiens en a 19, et celui du *British Museum*, 22; or, M. Owen (1) attribue 27 dents au Cachalot mâle et 23 à la femelle; les trois maxillaires précités proviendraient donc de jeunes femelles. D'un autre côté, Beale parle de deux cas de torsion de la mâchoire chez des mâles. On peut en inférer que le sexe n'a pas d'influence sur la déformation, et qu'elle n'est pas l'effet de combats de Cachalots mâles comme l'admettent les baleiniers. D'ailleurs, ces combats ne surviennent qu'à l'époque du rut, et le rut n'a pu se manifester chez des individus aussi jeunes que ceux dont nous possédons les mâchoires.

Rien ne prouve que la déformation soit traumatique; il n'existe aucune trace de fracture; l'altération n'est pas limitée en un point précis; elle attaque une grande étendue de l'os.

Il n'est pas possible d'admettre ici un arrêt de développement d'une des branches du maxillaire; les traces d'ostéite, les stalactites osseuses des alvéoles, démontrent que réellement l'ostéite est la cause efficiente. Mais dans quelles conditions est-elle survenue?

En tenant compte du jeune âge des individus malades, de la fréquence relative de la torsion, du changement qu'elle produit dans l'axe de la mâchoire et dans la position des alvéoles, il est difficile de ne pas songer au rachitisme.

Dans cette hypothèse, la maladie commencerait presque après la lactation, et se développerait lentement jusqu'à ce qu'une ostéite se soit substituée au rachitisme.

Malheureusement cette théorie n'est pas confirmée par l'exa-

(1) *Odontography*, p. 353, 354.

men microscopique, qui ne fait découvrir que les traces d'une ostéite raréfiante à sa période de réparation.

Quoi qu'il en soit, je ne comprends pas clairement comment une ostéite seule a pu produire des incurvations aussi considérables que celles que j'ai signalées, à moins que la maladie ne soit congénitale ou presque congénitale ; or, ce dernier point ne sera probablement pas élucidé avant de longues années.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII.

FIG. 1. Mâchoire inférieure déformée de Cachalot provenant de l'île Maurice, et appartenant au Muséum d'histoire naturelle de Paris. Réduction au dixième.

FIG 2. Portion de mâchoire de Cachalot (branche droite) conservée dans le musée du Collége des chirurgiens de Londres (d'après M. Murie).

FIG. 3. Mâchoire conservée au British Museum (d'après M. Murie).

MÉMOIRE

SUR

LA STRUCTURE DE LA CAPSULE SURRÉNALE

DE L'HOMME

ET DE QUELQUES ANIMAUX

Par le Dr M. GRANDRY
(de Liége).

PLANCHES XIV, XV ET XVI.

DEUXIÈME PARTIE.

Dans cette seconde partie je décris la capsule surrénale de l'homme; toutes mes recherches ont été faites sur les organes d'un supplicié âgé de dix-neuf ans. Les organes ont été pris avant qu'ils n'eussent subi aucune altération cadavérique et placés tout de suite dans l'acide chromique.

Cette *seconde partie* sera suivie, dans ce numéro, d'une *troisième* dans laquelle je décrirai deux autres glandes ayant quelque analogie de structure avec la capsule surrénale : *la glande pituitaire* et *la glande pinéale.*

STRUCTURE DE LA CAPSULE SURRÉNALE DE L'HOMME.

Les organes que j'ai examinés présentaient une forme allongée dans le sens transversal ; si l'on pratiquait une coupe verticale on voyait qu'ils étaient trilobés. Les lobes étaient plus marqués dans la partie moyenne, moins accentués dans la partie interne qui était beaucoup plus épaisse que le reste, et ils n'existaient plus vers la partie externe qui était aplatie et mince.

Comme chez les animaux, on distingue deux substances chez l'homme, une corticale et externe, et une médullaire, enveloppée complétement par la précédente.

Chez les animaux, la substance médullaire occupe le centre de l'organe ; chez l'homme, elle n'existe que dans la partie interne et est réduite à une lame mince dans la partie moyenne ; elle manque complétement dans la partie externe.

Là où la substance médullaire existe, on la trouve à l'union des lobes entre eux ; elle manque aussi dans les lobes mêmes, surtout dans la partie moyenne.

On trouve des vésicules de la substance corticale disséminées dans la substance médullaire même.

L'organe entier est enveloppé par une membrane fibreuse. Quant aux propriétés physiques et chimiques qui différencient les deux substances, elles sont tout à fait identiques avec celles que j'ai décrites chez les animaux, avec cette seule différence que la substance corticale chez l'homme offre les caractères de celle du bœuf et de celle du chien suivant la place où on l'examine.

Membrane fibreuse.

Elle est formée de tissu lamineux très-dense et résistant avec fibres élastiques, surtout dans la partie externe ; elle est traversée par les vaisseaux et nerfs.

Elle envoie des prolongements très-fins dans la substance corticale ; je n'ai pu retrouver la formation de cylindres délimités par elle comme chez le bœuf.

SUBSTANCE CORTICALE.

La substance corticale présente à l'œil nu deux zones colorées bien distinctes dans la partie moyenne et interne de l'organe : la partie périphérique est jaune, la portion centrale rougeâtre ; au centre, se trouve la substance médullaire qui est blanche. A la partie externe la coupe totale de l'organe montre deux couches jaunes séparées par une bande rouge qui remplace la substance médullaire, et n'est pas formée des éléments de la substance corticale, mais bien par des vaisseaux et du tissu lamineux. Vers la partie moyenne on trouve à la coupe deux couches externes, jaunes, séparées par une couche épaisse,

rouge ; celle-ci est constituée par des éléments corticaux et des vaisseaux.

Nous avons vu dans la première partie que la substance corticale présentait, chez les animaux, deux couches : une externe, formée de vésicules closes ; une interne, formée de séries linéaires de cellules ou de tubes. Chez l'homme, ces deux couches existent également : la plus externe est formée de vésicules closes ; plus en dedans on trouve une couche formée de tubes, mais entre cette dernière et la substance médullaire, et entre deux couches de tubes, quand la médullaire n'existe pas, nous avons une couche où les éléments, au lieu d'être contenus dans des tubes ou vésicules, sont libres ; ce qui constitue une troisième couche.

Première couche de la substance corticale.

Elle est formée de vésicules closes, mais cette couche est loin d'être aussi tranchée que chez les animaux, elle est même quelquefois difficile à voir; il faut pour cela exécuter des coupes très-minces.

Les vésicules sont petites, de $0^{mm},03$ à $0^{mm},04$ de diamètre, rondes ou ovales ; constituées par une membrane propre et un contenu particulier (pl. XV, fig. 1).

Dans quelque sens qu'on fasse les coupes, les vésicules présentent toujours la même forme.

La membrane propre se voit en pratiquant des coupes minces, et enlevant le contenu à l'aide d'un pinceau.

Le contenu consiste en une substance finement granuleuse, grisâtre, sans granulations graisseuses et des noyaux de $0^{mm},01$, à contours nets et pourvus de nucléole ; on voit souvent la segmentation de la substance grenue interposée en cellules petites, irrégulières et anguleuses, de $0^{mm},25$ de diamètre.

Les vésicules sont disposées le plus souvent sur plusieurs rangs, deux ou trois, rarement il n'y en a qu'un seul.

Elles sont séparées les unes des autres par des prolongements fins de tissu lamineux venant de la membrane d'enveloppe.

Elles touchent immédiatement à la couche suivante.

Deuxième couche de la substance corticale.

L'élément fondamental est un tube à paroi propre et contenu particulier.

On peut distinguer trois variétés de tubes selon le contenu :

Une *première variété* dans laquelle le contenu des tubes est formé d'une masse opaque réfractant assez fortement la lumière, très-résistante, et qui sur une coupe mince se montre principalement composée d'aiguilles cristallines, analogues à des cristaux graisseux ; on y retrouve difficilement des traces de cellules, parfois on y voit en nombre assez grand des noyaux (pl. XV, fig. 2 et 4).

Une *seconde variété* où le contenu est nettement formé de cellules à noyaux, avec contenu finement granuleux quelquefois, mais rarement avec granulations brillantes graisseuses.

Ce contenu présente, sous le microscope, une teinte jaunâtre analogue à celle du contenu des tubes de la substance corticale du bœuf durcie par l'acide chromique (pl. XV, fig. 3 et 4).

La *troisième variété* a pour contenu des cellules à noyaux à granulations fines et graisseuses. Elle a un aspect grisâtre.

Les tubes ont environ $0^{mm},05$ de diamètre transversal, quelle que soit la variété à laquelle ils appartiennent.

Ces trois variétés ne sont pas complétement tranchées ; on trouve des transitions de l'une à l'autre.

On voit constamment la première variété se transformer en la seconde, et ne former qu'un seul et même tube dont le contenu varie suivant la place où on l'examine. Ainsi, si l'on suit un tube dans toute sa longueur, on trouve d'abord, en partant de la périphérie, un contenu très-opaque, avec aiguilles nombreuses, où l'on ne distingue aucune trace de cellules; plus loin on trouve le contenu plus transparent avec nombre moindre de cristaux et avec noyaux qui deviennent de plus en plus distincts ; puis on a des cellules complètes avec granulations noirâtres, enfin des cellules avec granulations fines sans graisse.

Quant à la troisième variété, je crois qu'elle constitue un état intermédiaire entre la première et la seconde variété : En effet,

ici nous avons un contenu formé de granulations grisâtres et parfois des aiguilles cristallines, c'est-à-dire que dans la première variété il y a suraddition graisseuse considérable, qui est moindre dans la troisième, nulle ou presque nulle dans la seconde.

Les deux premières variétés se rencontrent dans la partie moyenne et interne de l'organe, là où la substance médullaire existe.

La troisième se rencontre surtout dans la partie externe et amincie. Tels sont les éléments constituant la seconde couche de la substance corticale.

Voyons maintenant comment ces éléments sont disposés et les différences que cette couche présente d'un point à l'autre.

Les tubes débutent en cul-de-sac au-dessous de la couche précédente à laquelle ils sont unis par du tissu lamineux en petite quantité et des vaisseaux sanguins ; ils sont accolés les uns aux autres et se dirigent tous en s'irradiant vers le centre.

Quant au mode de terminaison vers le centre, je n'ai pu le déterminer, excepté cependant vers la partie externe où j'ai vu ces tubes se terminer là aussi en cul-de-sac contre la couche mince formée de vaisseaux sanguins et de tissu lamineux qui sépare les deux substances corticales accolées, à l'endroit où n'existe pas encore la troisième couche.

Si l'on examine la composition de la seconde couche en partant du côté externe de l'organe en allant vers l'interne ; on trouve qu'elle est d'abord exclusivement formée de tubes de la troisième variété ; en avançant plus loin on trouve que les tubes deviennent de la première variété à la partie périphérique de leur trajet, tout en restant de la troisième variété dans le reste de leur étendue ; plus avant on trouve la seconde variété, ce qui est constant à partir de la moitié de l'organe jusqu'à sa partie interne. Dans cette portion les tubes présentent toutes les variétés de contenu que j'ai décrites plus haut.

Le plus grand nombre des tubes est rempli de graisse à la périphérie, cependant on voit des tubes débuter avec le contenu de la seconde variété et le conserver tout le long de leur trajet ; ils sont accolés alors au nombre de deux à trois, rarement plus.

Outre ces éléments principaux on rencontre du tissu lamineux et des vaisseaux sanguins qui sont entre les tubes.

On a beaucoup discuté sur l'existence des tubes avec membrane propre, voici les principales opinions à ce sujet :

D'après Ecker les groupes de cellules de la substance corticale sont toujours enveloppés d'une membrane fine, anhiste, qu'il a appelée *membrane glandulaire*. D'après cet auteur, la membrane, lorsqu'elle n'est pas bien visible sans réaction, doit toujours apparaître distinctement au moyen d'une solution étendue de potasse.

Je ne me suis pas servi de ce moyen pour constater l'existence de la membrane, je l'ai toujours vue chez l'homme, en pratiquant des coupes minces et enlevant les cellules à l'aide du pinceau.

J'ai employé la potasse chez le bœuf, et jamais, chez cet animal, je n'ai pu voir de membrane entourant les séries de cellules.

Frey admet aussi l'existence de la membrane ; Moers (1) et Kölliker disent n'avoir jamais réussi à la constater.

Joesten (2) dit que la substance corticale est divisée en compartiments allongés par du tissu conjonctif.

D'après Henle (3) on trouve toujours comme dernier élément de la substance corticale des cellules à noyaux dont on distingue deux espèces réunies par des formes intermédiaires ; une, petite avec contenu pâle et finement granuleux, une, plus grande, où le noyau devient diffus avec contenu à grosses granulations graisseuses. Les cellules finement granulées sont près de la surface de l'organe, séparées par du tissu conjonctif en groupes non enveloppés par une membrane.

Sur ce dernier point je ne suis pas d'accord avec Henle et je crois qu'il existe une membrane, comme je l'ai constaté chez l'homme et le chien.

D'après le même auteur, les cellules à gros grains sont rarement placées librement dans le stroma de la glande, et il ajoute que, plus la transformation graisseuse a fait de progrès, mieux on les voit contenues dans les tubes ; elles constituent alors une

(1) *Virchow's Archiv*, vol. XXIX, p. 336 (1864).
(2) *Archiv der Heilkunde*, vol. V, p. 97 (1864).
(3) Henle et Pfeufer, *Zeitschrift*, 3e série, vol. XXIV, p. 443 (1865).

masse compacte dans laquelle les noyaux et les limites des cellules s'effacent.

On parvient, dit-il, à isoler le tube entier par la macération dans l'acide chlorhydrique ; la potasse caustique n'a pas d'effet.

On voit que mes recherches concordent en partie avec celles de Henle ; mais je ne crois pas que la formation de la membrane propre soit liée à la suraddition graisseuse des cellules, puisque j'ai trouvé des séries de cellules non graisseuses entourées de la membrane.

La couche de tubes se continue sans ligne de démarcation tranchée avec la troisième couche, les tubes perdent leur membrane et se transforment en colonnes ou séries de cellules à contenu finement granuleux.

De la différence de contenu et de la transformation des tubes en séries de cellules résulte la différence de coloration de la substance corticale à la périphérie et au centre.

A la périphérie, la coloration jaune est due à la présence de la graisse dans les éléments ; vers le centre elle est rouge comme chez le bœuf où il n'y a pas de graisse ; cette coloration est due aussi, en partie au moins, à la grande quantité et au volume des vaisseaux sanguins à ce niveau.

Troisième couche de la substance corticale.

Elle n'existe pas dans toute l'étendue ; elle manque à la partie externe ; vers la partie moyenne elle occupe la place de la substance médullaire et se trouve entre deux couches de tubes corticaux ; à la partie interne elle unit la couche de tubes à la substance médullaire. Ses éléments ne sont pas inclus dans une membrane propre vésiculeuse ou tubuleuse comme ceux des deux couches.

L'élément principal est une cellule à noyau avec contenu finement granuleux sans granulations graisseuses, analogue à celles qui forment le contenu des tubes de la seconde variété.

On trouve tout près de la substance, mais pas partout, des éléments avec graisse, c'est surtout le cas quand la veine cen-

trale ou une portion de ganglion touche presque à la substance corticale. La disposition des éléments n'est pas la même dans toute l'étendue de la couche, elle varie suivant que la substance médullaire existe ou non.

Quand elle unit la substance tubuleuse à la substance médullaire voici ce qu'on observe : les cellules se réunissent en séries linéaires se continuant avec les tubes corticaux.

Près de la substance médullaire, les cellules ne sont plus en séries, mais réunies en groupes arrondis dans des mailles de tissu lamineux, groupes séparés les uns des autres par des vaisseaux volumineux.

Il arrive parfois que les tubes corticaux se continuent jusqu'à la substance médullaire, et alors la troisième couche manque ; mais cela ne se voit que par places et jamais sur une grande étendue.

Quand elle unit deux couches de tubes, les cellules se réunissent en séries linéaires qui succèdent aux tubes et vont à la rencontre les unes des autres, mais qui rarement se réunissent à celles du côté opposé (pl. XV, fig. 5).

Dans la partie médiane les cellules sont isolées ou réunies par groupes et entourent des vaisseaux volumineux : on observe parfois un véritable réseau de cellules laissant entre elles des espaces ayant l'aspect de lacunes arrondies de différentes grandeurs, de $0^{mm},3$ à $0^{mm},02$, qui ne sont autres que la lumière des vaisseaux sanguins.

Cette couche n'existant pas à la partie externe par quoi est-elle remplacée ? A ce niveau on trouve les deux couches de tubes séparées par une bande rouge, étroite, formée par du tissu lamineux, avec de nombreux capillaires sanguins, entre lesquels on ne trouve aucun élément de la substance corticale ; mais en allant vers la partie interne on voit que cette couche intermédiaire se continue avec la troisième couche, et l'on rencontre peu à peu les éléments de cette couche entourant les vaisseaux.

C'est probablement dans ces couches presque uniquement vasculaires que commence la formation de la cavité centrale qu'on rencontre souvent sur le cadavre.

Telle est la structure de la substance corticale chez l'homme,

d'après les faits observés sur l'organe complétement frais et n'ayant subi aucune altération cadavérique.

VARIÉTÉS DE STRUCTURE.

En examinant sur des capsules provenant de sujets destinés aux dissections, on trouve des différences avec la description que je viens de donner : ainsi j'ai vu la suraddition graisseuse être très-abondante dans la troisième couche; celle-ci peut également contenir des granules jaunes dits *pigmentaires;* au lieu d'aiguilles cristallines on peut trouver des gouttelettes de graisse de grandeurs variables.

J'ai examiné les capsules surrénales d'un sujet atteint de maladie bronzée et j'y ai vu la substance corticale tout à fait semblable à celle du bœuf, sans aucune suraddition graisseuse. Les cellules étaient réunies en séries linéaires, sans membrane propre, qui constituaient de véritables cylindres d'environ $0^{mm},5$ de diamètre, séparés par du tissu lamineux beaucoup plus abondant que normalement; dans la substance médullaire le tissu lamineux qui séparait les vésicules avait également augmenté.

Chez l'enfant, la substance corticale est formée de tubes de la troisième variété et de vésicules closes périphériques.

Chez le fœtus humain, la substance corticale est surtout formée cellules à granulations fines sans graisse, mais chez certains animaux, par exemple, le rat, la suraddition graisseuse existe.

En comparant la structure de la substance corticale chez l'homme avec celle des animaux, on voit que l'homme tient le milieu entre le bœuf, le chien et le chat.

Chez le bœuf il n'y a pas de suraddition graisseuse, pas de tubes, mais des cellules finement granulées; nous les retrouvons dans la troisième couche chez l'homme ; chez le chien et le chat la suraddition graisseuse partout et tubes; chez l'homme, tubes et suraddition graisseuse dans toute la partie périphérique.

SUBSTANCE MÉDULLAIRE.

La substance médullaire de la capsule surrénale de l'homme a pour élément principal une vésicule close, dont le type est le

même que celui que j'ai décrit chez le bœuf. Outre les vésicules closes on y rencontre des éléments de la substance corticale, des vaisseaux sanguins nombreux et surtout des éléments nerveux.

Les vésicules ont une paroi propre et contiennent une matière granuleuse avec noyaux, souvent segmentée en cellules.

La membrane propre présente les mêmes caractères que chez le bœuf et est plus facilement isolable. Elle est anhiste, homogène, hyaline, résiste à l'action de l'acide acétique, etc.; elle s'obtient par le procédé que j'ai donné dans la première partie.

Si l'on examine une préparation obtenue par le grattage, on trouve que les éléments du contenu sont une matière amorphe parsemée de granulations, des noyaux libres et des cellules.

Les granulations sont très-abondantes, masquant même les autres éléments. Elles sont très-petites, ne réfractant pas fortement la lumière; elles disparaissent par l'ammoniaque et palissent par l'acide acétique.

Les noyaux sont ronds ou ovales, mesurent environ $0^{mm},01$, à contours très-nets qu'on peut faire accentuer par l'acide acétique.

Les cellules sont irrégulières, anguleuses, sans membrane; mesurent $0^{mm},015$ à $0^{mm},02$; elles sont difficilement isolables, parce que la substance granuleuse se détache très-facilement du noyau, mais se voient très-bien sur les coupes; elles pâlissent par l'acide acétique et la matière granuleuse qui entoure le noyau disparaît par l'ammoniaque.

Les vésicules closes présentent des formes excessivement variables; elles sont rondes, ovales, allongées; le type est le même que chez le bœuf : une vésicule allongée.

Rarement plusieurs vésicules allongées sont accolées l'une à l'autre dans toute leur étendue, elles sont ordinaireme ntplacées dans différents sens de telle sorte que sur une même coupe on les voit sectionnées longitudinalement ou transversalement, c'est ce qui donne lieu à la variété d'aspect.

Elles sont difficilement isolables chez l'adulte, mais je les ai isolées sur la capsule surrénale d'un fœtus de quatre mois.

Elles sont soudées l'une à l'autre par du tissu lamineux en

petite quantité et laissent entre elles des espaces vides qui correspondent aux vaisseaux sanguins.

Les éléments de la substance corticale qu'on trouve dans la substance médullaire sont situés au voisinage et entourant parfois complétement les troncs vasculaires et nerveux et les ganglions.

On les reconnaît déjà à l'œil nu : ce sont des points jaunes disséminés dans une substance blanche.

Ils sont constitués par des groupes de cellules à granulations noirâtres, graisseuses, quelquefois par de grosses vésicules remplies de gouttelettes graisseuses ; il est parfois impossible de distinguer la composition à cause de la grande quantité de granulations graisseuses et d'aiguilles cristallines.

Quant aux diverses opinions émises sur la nature de la substance médullaire, je les ai données dans la première partie de mon travail.

VAISSEAUX.

Je n'ai pas injecté la capsule surrénale humaine, mais voici ce que j'ai trouvé par l'injection naturelle.

Les vaisseaux capillaires de la substance corticale sont comme chez les animaux à mailles allongées à grand diamètre parallèle à celui des tubes et vésicules contre lesquels ils sont accolés.

Dans la troisième couche ils sont très-volumineux et très-nombreux ; il y a des points de l'organe où cette couche est réduite à des vaisseaux et du tissu lamineux.

Les vaisseaux capillaires de la substance médullaire sont très-dilatés et forment des mailles polygonales.

Les lymphatiques sont mal étudiés.

Ecker en les examinant sur un animal tué en pleine digestion, a vu un réseau superficiel, mais il n'a pu suivre les lymphatiques dans l'intérieur.

Moers dit avoir souvent observé dans l'intérieur de la glande des creux bien accusés, à parois très-minces, qui n'étaient pas en communication avec les vaisseaux sanguins et qui sont peut-être des lymphatiques.

Joesten parle de cavités à parois anhistes de tissu conjonctif se trouvant surtout au voisinage des grandes artères.

NERFS.

Les nerfs sont très-abondants dans la capsule surrénale de l'homme ; ils pénètrent à travers la substance corticale sans s'y distribuer et vont se rendre dans la substance médullaire.

Leur mode de terminaison est inconnu. Outre les fibres nerveuses on rencontre chez l'homme deux ganglions d'environ $0^{mm},5$ de diamètre, de forme oblongue, placés au milieu même de la substance médullaire.

Ces ganglions sont formés de cellules présentant les caractères de celles des centres nerveux ganglionnaires. Elles sont anguleuses, irrégulières de $0^{mm},05$ à $0^{mm},06$ de diamètre, à noyau volumineux, mesurant $0^{mm},02$ et dont le nucléole est très-apparent.

A côté des cellules il y a des tubes nerveux et du tissu lamineux.

Ces ganglions sont traversés par des troncs vasculaires et sont presque accolés à la veine centrale. C'est près de celle-ci qu'il faut les chercher. Près des ganglions on trouve des cellules nerveuses séparées du reste des ganglions et dispersées entre les vésicules de la substance médullaire (pl. XVI, fig. 1).

Kölliker dit ne pas avoir trouvé de nerfs dans la substance médullaire d'un embryon; quant à moi, j'en ai trouvé à l'état de fibres de Remak sur un fœtus de quatre mois; je n'y ai pas encore pu constater l'existence de cellules nerveuses.

TROISIÈME PARTIE.

La troisième partie de mon travail traite de la structure des glandes pituitaire et pinéale, comparée à celle de la capsule surrénale.

GLANDE PITUITAIRE.

La plupart des auteurs considèrent depuis longtemps la glande pituitaire comme une glande vasculaire sanguine, mais Henle, le

premier, l'a comparée aux autres glandes et l'a placée à côté de la substance médullaire de la capsule surrénale ; par mes recherches je suis arrivé à joindre à cette classe la glande pinéale.

Ecker a trouvé dans la pituitaire les éléments d'une glande vasculaire : un stroma conjonctif dans les mailles duquel il y a de grosses vésicules de $0^{mm},067$ à $0^{mm},20$ de diamètre et contenant de la substance granuleuse avec noyaux ou de véritables cellules.

Leydig dit qu'elle est composée, chez les vertébrés, de vésicules avec contenu granuleux et noyaux, et la rapproche de la glande pinéale.

Henle lui donne absolument la même structure qu'à la substance médullaire de la capsule surrénale.

Voyons maintenant sa structure et sa comparaison avec les deux autres glandes.

Elle est essentiellement composée de vésicules closes entre lesquelles il y a du tissu lamineux et des vaisseaux sanguins. Chaque vésicule est formée par une membrane propre et un contenu granuleux avec noyaux ou cellules complètes.

La *membrane* est anhiste, transparente, sans noyaux ; elle résiste à l'action de l'acide acétique et des alcalis. On l'obtient en dilacérant un fragment de pituitaire fraîche, enlevant le contenu des vésicules par le pinceau et traitant par l'acide acétique ; elle est plus facile à trouver que celle des vésicules de la substance médullaire de la capsule surrénale.

Contenu. Par le grattage, on obtient de la matière granuleuse, des noyaux libres et des cellules entières qui forment la plus grande partie de la masse ; dans la substance médullaire, au contraire, il est difficile d'obtenir des cellules complètes.

Les granulations libres sont très-petites, réfractent peu la lumière, pâlissent par l'acide acétique et disparaissent par l'ammoniaque.

Les noyaux sont à contours très-accusés, de $0^{mm},005$ de diamètre, avec nucléole.

Les cellules sont irrégulièrement polyédriques, anguleuses, mesurent $0^{mm},01$ à $0^{mm},015$; elles ont le plus souvent un noyau

qui est quelquefois masqué par les granulations du contenu, mais qu'on fait apparaître très-nettement par l'acide acétique. Les cellules ne contiennent pas ordinairement des granulations graisseuses à moins que dans un âge très-avancé. On trouve les mêmes cellules chez l'adulte et chez l'enfant nouveau-né (pl. XVI, fig. 3).

Les *vésicules* de la glande pituitaire sont tout à fait semblables comme forme à celles de la substance médullaire de la capsule surrénale; elles sont rondes, ovales, le plus fréquemment allongées; vers la périphérie de l'organe, elles sont plus allongées qu'au centre, où elles sont le plus souvent sphériques; elles mesurent $0^{mm},2$ et même plus en longueur et environ $0^{mm},06$ en largeur, les plus petites qui se rencontrent près du pédicule, ont $0^{mm},08$ de diamètre. Les vésicules de l'enfant nouveau-né sont plus petites que celles de l'adulte (pl. XVI, fig. 2).

Malgré la netteté de délimitation de leurs contours, je n'ai pu réussir à isoler complétement les vésicules l'une de l'autre, ni chez l'adulte, ni chez l'enfant; on les voit très-bien sur des coupes d'organes durcis par l'acide chromique ou par l'alcool; à l'état frais, on les fait apparaître très-nettement en traitant une coupe mince par l'ammoniaque.

Quant *à leur disposition*, les vésicules sont accolées les unes aux autres et intimement unies par du tissu lamineux et des vaisseaux sanguins. Quelquefois mais rarement on trouve accolées, suivant leur grand axe, plusieurs vésicules allongées; le plus souvent elles sont placées les unes par rapport aux autres de telle façon que sur une même coupe on les voit sectionnées dans tous les sens. Elles sont plus ou moins écartées suivant l'abondance du tissu lamineux.

Le *tissu lamineux* qu'on rencontre dans la glande pituitaire vient des prolongements envoyés par le pédicule et la membrane d'enveloppe.

Le pédicule, qui est formé de tissu lamineux très-abondant et de troncs vasculaires, pénètre dans l'organe en conservant la même composition, et, après un court trajet, il se subdivise en prolongements plus ou moins volumineux qui vont former les mailles entre lesquelles se trouvent les vésicules.

Le tissu lamineux est le plus abondant près du pédicule, aussi là les vésicules sont très-écartées les unes des autres; dans le centre, au contraire, elles sont très-rapprochées ; à la périphérie, elles le sont moins. On rencontre quelques vésicules dans l'épaisseur même du pédicule quand il est entré dans l'organe.

Les *vaisseaux capillaires* forment des mailles polygonales entourant les vésicules sans pénétrer dans leur intérieur ; ils ont un diamètre variant entre $0^{mm},025$ et $0^{mm},035$.

Quant aux éléments nerveux, je n'ai jamais observé ni cellule nerveuse, ni même des filets nerveux entre les vésicules.

Le même type se retrouve chez les animaux adultes que j'ai examinés : chien et chat.

Comparaison de la pituitaire à la surrénale. — Si nous comparons la substance médullaire de la capsule surrénale avec la pituitaire, nous voyons qu'elles sont formées toutes deux de vésicules closes qui sont constituées par une membrane propre et un contenu épithélial. La forme des vésicules, les réactions du contenu, sont les mêmes dans les deux glandes. Henle dit même qu'on peut les confondre sous le microscope.

Il y a cependant quelques différences : Je n'ai jamais trouvé dans la pituitaire les cellules discoïdes simulant l'épithélium en cylindre qui existent dans la substance médullaire de la capsule surrénale; ces cellules du contenu s'obtiennent facilement entières par le grattage dans la pituitaire, elles se désagrégent toujours dans la substance médullaire; les vésicules sont beaucoup plus nettes et mieux limitées dans la pituitaire, la trame lamineuse y est aussi beaucoup plus abondante, de là une plus grande adhérence des vésicules entre elles. Outre ces différences dans les éléments principaux, on trouve dans la substance médullaire de la capsule surrénale des éléments autres qui ne se rencontrent pas dans la pituitaire : éléments de substance corticale et nombreux éléments nerveux.

J'ai cherché en vain chez l'homme à voir dans la glande pituitaire des éléments analogues à ceux de la substance corticale, jamais je n'ai rien vu qui y ressemblât ; Henle est arrivé au même résultat sur les animaux.

Concrétions. On trouve dans la pituitaire des sujets avancés en âge des concrétions particulières, analogues à celles qu'on rencontre dans le corps thyréoïde des adultes. (Sympexions, Ch. Robin.)

Ces concrétions se trouvent dans la cavité même des vésicules et forment ainsi une partie du contenu; elles sont pâles, transparentes, nettement limitées, ne sont attaquées, ni par l'acide acétique, ni par les alcalis; elles ne sont donc pas calcaires comme celles de la glande pinéale, mais sont de nature azotée.

Leur forme est variable; on les trouve sphériques ovoïdes, allongées, quelquefois anguleuses. Quant au volume, tantôt elles ne sont pas plus grandes que les cellules épithéliales, tantôt elles atteignent la grandeur des vésicules qu'elles remplissent alors complétement.

Elles sont toujours dans la cavité de la vésicule, jamais je ne les ai rencontrées dans la trame; elles sont logées au milieu des cellules épithéliales et occupant de préférence le centre même de la vésicule.

Par le grattage, on les obtient parfaitement isolées et non entourées de cellules épithéliales, car celles-ci ne leur adhèrent pas. Quand elles sont isolées, on les voit parfois avec un noyau, tel que celui d'un calcul, dans leur intérieur et avec granulations jaunes.

Les changements apportés à la constitution des vésicules sont peu marqués quand la concrétion est peu volumineuse; on voit alors un point transparent de forme et de volume variables au milieu de cellules épithéliales complétement normales; mais si la concrétion est volumineuse, on trouve la vésicule ayant son contenu formé en grande partie par la concrétion et celle-ci est séparée de la membrane propre par une couche de substance granuleuse où l'on ne retrouve ni noyaux ni cellules.

Quant au siége, il n'a rien de particulier; les concrétions se rencontrent dans tous les points de l'organe; les vésicules contenant des concrétions ne sont pas réunies en groupes mais sont disséminées dans les vésicules normales.

Je n'ai pas observé la fusion de deux vésicules voisines amenant

la formation de kystes plus ou moins volumineux comme cela s'observe dans le corps thyréoïde.

GLANDE PINÉALE.

Les différents auteurs qui ont écrit sur la glande pinéale sont en désaccord : les uns la considèrent comme glande sanguine, les autres comme appartenant au système nerveux.

Leydig dit que la glande pinéale chez les poissons est composée de vésicules à membrane résistante, enveloppées par un grand nombre de vaisseaux sanguins ; chez les mammifères, elle aurait, d'après cet auteur, une structure analogue.

Kölliker dit qu'elle se compose de cellules pâles, arrondies, sans prolongements, et de quelques rares fibres nerveuses.

Faivre (1) la considère comme formée de trois éléments principaux : 1° enveloppe fibro-vasculaire, 2° parenchyme globulaire, 3° acervuli ou amas de matières inorganiques.

Le parenchyme, pour cet auteur, est essentiellement composé d'une grande quantité de globules ou noyaux ; ces globules, grenus dans leur intérieur, sont généralement elliptiques et à bords réguliers ; ils ont un diamètre moyen de $0^{mm},015$.

Ce même auteur croit devoir rapprocher des éléments nerveux ces globules ou noyaux.

D'après mes recherches, on doit distinguer deux couches distinctes d'éléments dans la glande pinéale : une, externe ou corticale, présentant une structure analogue à la pituitaire ; une, interne ou centrale, complétement nerveuse.

D'après Faivre, tantôt la pinéale présente à l'intérieur une cavité remplie de matière liquide ; tantôt, au contraire, elle constitue un organe complétement plein. J'ai constaté l'existence d'une cavité au milieu de la substance nerveuse sur la pinéale d'un supplicié.

L'enveloppe formée de tissu lamineux comme l'épendyme ne présente rien de particulier ; elle envoie des prolongements dans l'intérieur de l'organe.

(1) *Ann. des sciences natur.*, 1857, 4e série, t. VII, p. 52.

Substance corticale.

Sur l'organe durci par l'alcool, on remarque une différence de coloration à la périphérie et au centre, la substance corticale est plus foncée.

Sur une coupe mince et à un faible grossissement, on trouve à la périphérie des îlots peu transparents, ronds ou ovales, disséminés dans une substance plus transparente et qui, examinés à un grossissement plus fort, se montrent formés de cellules et ressemblent aux vésicules closes de la pituitaire.

Les cellules sont irrégulièrement polyédriques, à contenu finement granulé, avec noyau et d'un diamètre de $0^{mm},012$ à $0^{mm},015$; elles pâlissent fortement par l'acide acétique.

Ces cellules sont réunies en groupes ronds ou ovales, jamais très-allongés, mesurant $0^{mm},2$ à $0^{mm},4$ en diamètre. Ces groupes sont plus espacés les uns des autres que les vésicules de la pituitaire; ils sont isolés par des éléments qui varient à la périphérie et au centre; à la périphérie, on trouve entre eux du tissu lamineux très-abondant avec nombreux vaisseaux capillaires dilatés; vers le centre, ils sont entourés par de la substance nerveuse.

Les groupes sont-ils entourés d'une membrane propre? Mes recherches ne me suffisent pas pour résoudre la question, je crois cependant avoir vu vers la périphérie une membrane anhiste limitant de véritables vésicules closes (pl. XVI, fig. 4 et 5).

Les *vaisseaux* capillaires de la substance corticale cheminent entre les groupes sans pénétrer dans leur intérieur; ils ont une paroi très-mince et sont très-larges; ils sont logés dans du tissu lamineux abondant.

Concrétions. Elles se développent dans le centre des groupes de cellules comme dans la glande pituitaire, mais dans la glande pinéale les concrétions ne sont pas de nature azotée, elles sont calcaires. Quand les groupes contiennent des concrétions, on voit à leur centre un point opaque à contours foncés, paraissant formé de couches concentriques et enveloppé de toutes parts par les cellules épithéliales non altérées. Pour plus de détails sur les

concrétions ou acervuli bien connus depuis longtemps, je renvoie au mémoire de Faivre.

Substance centrale.

Elle occupe non-seulement le centre de l'organe, mais envoie des prolongements vers la périphérie ; ces prolongements forment des mailles où sont logés les groupes de cellules de la substance et en bas ils se continuent avec les pédoncules du *conarium*.

Sa structure est semblable à celle de la substance grise des circonvolutions : matière granuleuse abondante, myélocytes, cellules multipolaires avec cylindres-axes qui en partent.

Il n'y a pas de concrétion dans son épaisseur. Elle est enveloppée par la couche précédente.

Si nous comparons la structure de la glande pinéale à celles de deux glandes précédemment décrites, nous trouvons que la substance corticale ressemble à la glande pituitaire et serait tout à fait semblable à celle-ci si l'existence de la membrane propre était certaine. La glande pinéale, dans son ensemble, ressemble peut-être plus à la substance médullaire de la capsule surrénale, celle-ci contenant des éléments nerveux dans son intérieur ; mais encore est-il que dans la *première* ce sont des éléments de la substance grise centrale et au contraire des tubes nerveux périphériques avec cellules ganglionnaires dans celle-ci.

CONCLUSIONS.

La *capsule surrénale*, dans son ensemble, offre la structure des glandes sanguines.

La *substance corticale* présente des variétés de structure suivant qu'on l'examine chez les animaux ou chez l'homme. Elle a toujours une couche de vésicules closes à la périphérie, très-manifeste chez l'homme et chez le chien et le chat, moins visible chez le bœuf, le mouton et le veau.

Le reste de la substance corticale a pour éléments principaux des cellules qui sont libres et non contenues dans des tubes chez

le bœuf, le mouton, le veau, et sont disposées en séries linéaires jusque près de la substance médullaire où elles sont isolées ou réunies en groupes ; chez le chien et le chat, les cellules sont contenues dans des tubes à paroi propre ; chez l'homme, on les trouve en partie renfermées dans des tubes en partie libres ; ce dernier cas s'observe au voisinage de la substance médullaire, ou quand celle-ci n'existe pas et que des éléments de la substance corticale en occupent la place.

Les cellules constituant la substance corticale sont à contenu finement granuleux chez le bœuf, le veau, le mouton ; chez le chien et le chat, elles contiennent de grosses granulations graisseuses ; chez l'homme, on trouve les deux variétés.

La *substance médullaire* est composée de vésicules closes comme les autres glandes sanguines.

Quoiqu'elle contienne des éléments nerveux en quelques points déterminés, elle ne peut être considérée comme appartenant au système nerveux ; les éléments nerveux n'en constituent qu'une faible partie, et ils manquent presque complétement chez certains animaux.

A ces conclusions principales, on peut ajouter l'indication de quelques particularités :

La cavité centrale, qu'on trouve dans la capsule surrénale, est une altération cadavérique, normalement elle n'existe pas. La formation de cette cavité a lieu très-probablement dans la troisième couche de la substance corticale, là où elle est formée en grande partie de vaisseaux. Elle n'est pas due à la liquéfaction de la substance médullaire qu'on retrouve toujours dans un point ou dans l'autre de l'organe et encore adhérente.

La suraddition graisseuse n'existe pas chez certains animaux dans la substance corticale ; chez d'autres, elle existe dans presque toute cette substance corticale ; chez l'homme, elle occupe principalement la deuxième couche. On la rencontre chez le fœtus de certains animaux ; elle n'est donc pas une dégénérescence graisseuse de l'organe qui serait constante chez l'adulte.

La *glande pituitaire* est composée essentiellement de vésicules closes à paroi propre et a beaucoup d'analogie avec la sub-

stance médullaire de la capsule surrénale. On n'y rencontre pas d'éléments nerveux.

La *glande pinéale*, dans sa partie corticale, présente probablement une structure analogue à celle de la glande pituitaire ; elle est formée de groupes de cellules qui sont peut-être enveloppés par une membrane hyaline propre. La partie centrale est nerveuse.

Les concrétions de la glande pituitaire se développent dans l'intérieur même des vésicules closes; il en est de même dans la glande pinéale (1).

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche VIII.

Cette planche montre la structure de la substance corticale de la capsule surrénale chez le bœuf et le chien ; le complément se trouve dans les figures 1 et 2 de la planche suivante.

Fig. 1. Vésicules closes périphériques, chez le chien, sans épithélium dans leur extérieur.

a et *b*. Vésicules.

c. Membrane d'enveloppe de l'organe.

Fig. 2. Ces mêmes vésicules mais contenant leur épithélium.

a. Membrane d'enveloppe.

b. Prolongements de cette membrane.

c. Vésicules.

Fig. 3. Coupe d'ensemble de la substance corticale du bœuf.

a. Membrane fibreuse.

b. Délimitation des cylindres.

c. Couche de vésicules closes périphériques.

d. Origine des séries linéaires.

Fig. 4. Vésicule périphérique de la substance corticale du bœuf entourée de tissu lamineux avec noyaux embryoplastiques.

Fig. 5. Cellules isolées de la substance corticale.

A. Cellules finement granuleuses du bœuf, noyaux et granulations libres.

B. Cellules à granulations graisseuses du chien.

(1) Les recherches dont les résultats sont exposés dans ce Mémoire ont été faites dans le laboratoire d'histologie de la Faculté de médecine de Paris.

Planche IX.

Fig. 1. Coupe de la capsule surrénale du chien.

a. Vésicules closes périphériques.

b. Couche de tubes.

c. Couche où les éléments cellulaires ne sont plus contenus dans des tubes mais isolés ou réunis en groupes.

d. Substance médullaire.

e. Membrane d'enveloppe.

Fig. 2. Tubes de la substance corticale du chat ; ils sont graisseux et ont une paroi propre. On ne reconnaît pas la nature cellulaire du contenu.

Fig. 3. Substance médullaire du bœuf.

a. Vésicules closes avec épithélium simulant l'épithélium en cylindres.

b. Vaisseaux sanguins.

c. Tronc nerveux.

d. Cellules nerveuses.

Fig. 4. Éléments de cette substance médullaire obtenus par le grattage, granulations fines sans graisse et noyaux.

Fig. 5 et 6. Elles représentent la membrane propre des vésicules closes de la substance médullaire.

Figure 5 vue de champ.

Figure 6, vue de face chez le veau, à côté, granulations et noyaux du contenu.

Planche XIV.

Cette planche représente les vaisseaux de la capsule surrénale chez le cochon d'Inde et chez le bœuf. Je dois à l'obligeance de M. Ordonez l'injection chez le cochon d'Inde.

Fig. 1. Injection chez le cochon d'Inde.

a. Vaisseaux capillaires à mailles allongées de la substance corticale.

b. Vaisseaux dilatés et à mailles polygonales de la substance médullaire.

Fig. 2. Injection chez le bœuf.

La figure représente un cylindre de l'écorce injecté ; au centre, on voit le tronc veineux principal qui va se jeter dans les vaisseaux dilatés de la substance médullaire.

On voit qu'à l'union des deux substances il y a un plexus vasculaire très-abondant.

Planche XV.

Cette planche montre la structure de la capsule surrénale chez l'homme.

Fig. 1. Dans cette figure, on voit les vésicules closes périphériques chez l'homme qui sont immédiatement au-dessous de l'enveloppe ; en dessous de cette couche on trouve l'origine des tubes de la première variété.

a. Membrane d'enveloppe.
b. Vésicules closes périphériques.
c. Origine des tubes.

FIG. 2. Tube de la première variété avec contenu graisseux abondant.

FIG. 3. Tube avec contenu nettement formé de cellules.

FIG. 4. Contenu des tubes.
A. Contenu des tubes de la première variété.
B. Cellules contenues dans les tubes des deux autres variétés.

FIG. 5. Coupe d'un lobe de la capsule surrénale là où la substance médullaire n'existe pas.
On y voit les différentes couches de la substance corticale, une externe peu colorée, une moyenne très-colorée et une interne qui l'est moins qui constitue la troisième couche et sépare deux couches fortement colorées.
a. Couche de vésicules.
b. Couche de tubes.
c. Couche où les éléments sont isolés ou en séries linéaires.
d. Vaisseaux sanguins.

PLANCHE XVI.

FIG. 1. Figure représentant un ganglion nerveux de la substance médullaire, on le voit traversé par des vaisseaux artériels et accollé à la veine centrale.
a. Ganglion.
b. Artères.
c. Veine centrale.
d. Amas de substance corticale.
e. Substance médullaire.

FIG. 2. Coupe de la pituitaire montrant les vésicules closes de cet organe; on les voit remplies de concrétions.
a. Vésicules.
b. Concrétions.

FIG. 3. Cellules isolées formant le contenu des vésicules de la pituitaire.

FIG. 4. Groupes de cellules de la portion corticale de la glande pinéale; ces groupes sont séparés par du tissu lamineux avec vaisseaux sanguins dilatés; dans un de ces groupes on voit une concrétion.

FIG. 5. Cellules constituant les groupes de la glande pinéale.

FIG. 6. Figure représentant la disposition de la substance nerveuse dans la glande pinéale.
a. Substance nerveuse centrale avec la cavité, sans groupes de cellules.
b. Groupes de cellules entourés de substance nerveuse.

DES ACTIONS RÉFLEXES

DÉTERMINÉES

PAR LES COURANTS ÉLECTRIQUES CONSTANTS ET CONTINUS

Par le docteur ONIMUS.

I

CONTRACTIONS RÉFLEXES, LES NERFS MOTEURS ET LES NERFS SENSITIFS ÉTANT INTACTS.

Les courants électriques constants, appliqués sur les nerfs, produisent dans les muscles qui dépendent de ces nerfs des contractions variables dans leur intensité et dans le moment de leur production. Ces phénomènes sont connus depuis longtemps, quoique jusqu'à présent ils n'aient reçu aucune explication bien satisfaisante ni aucune application thérapeutique.

A côté de ces contractions, qui ont lieu dans les muscles qui reçoivent les divisions du nerf électrisé, on observe dans d'autres muscles éloignés des contractions qui ont lieu souvent, même avec plus d'énergie et à des moments différents ; c'est sur ces contractions évidemment réflexes que nous désirons appeler l'attention.

Nos expériences ont toutes été faites sur des grenouilles, et nous nous sommes servis des courants électriques fournis par l'appareil Remak, c'est-à-dire de piles se rapprochant de celles de Daniell. Nous avons, de plus, toujours employé des courants très-faibles.

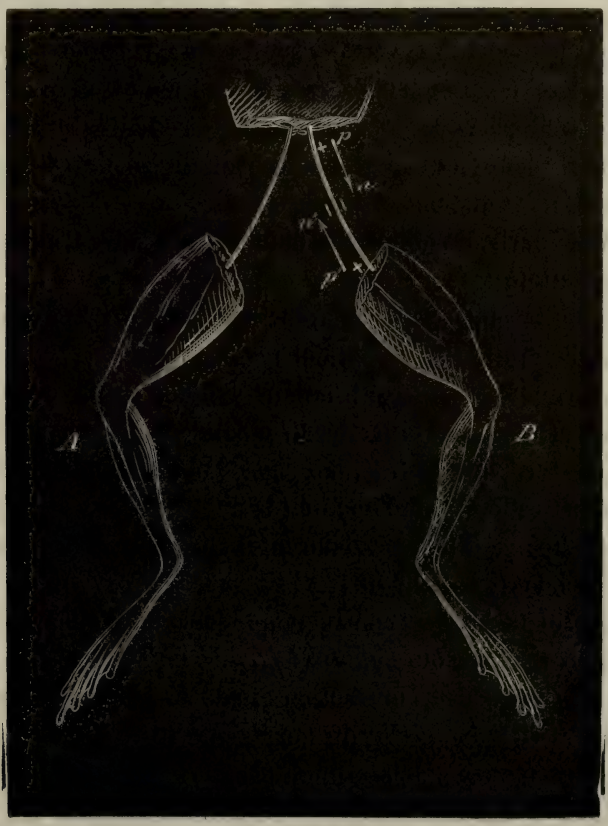
Sur une grenouille vivante, on met un nerf sciatique à nu, et en électrisant ce nerf dans une assez grande étendue, on obtient des contractions à la fois dans la jambe du même côté et dans celle du côté opposé. Ces contractions sont dans le commencement assez irrégulières et difficiles à classer ; mais au bout d'un instant on observe les phénomènes suivants :

1° *a*. En mettant sur les nerfs de la jambe droite le pôle posi-

tif en haut, c'est-à-dire en faisant agir un courant descendant PN, ou centrifuge, on obtient :

A la fermeture du courant, des contractions à la fois dans la jambe droite (B) et dans la jambe gauche (A).

A l'ouverture, il n'y a de contractions que dans la jambe droite (B).



b. Si par les nerfs de cette même jambe (jambe droite) on fait passer un courant ascendant ou centripète P'N', on obtient :

A la fermeture, des contractions seulement dans la jambe droite (B).

A l'ouverture, des contractions à la fois dans les deux jambes.

c. Si l'on met le pôle positif sur les nerfs de la jambe gauche, et le pôle négatif sur ceux de la jambe droite, on obtient :

A la fermeture, des contractions dans les deux jambes.

A l'ouverture, des contractions dans la jambe droite seulement.

d. En plaçant le pôle positif sur les nerfs de la jambe droite, et le pôle négatif sur ceux de la jambe gauche, on obtient les mêmes phénomènes, mais en sens inverse :

A la fermeture, contractions dans les deux jambes, et à l'ouverture contractions rien que dans la jambe gauche.

Au bout de quelques instants, qui varient de trois à cinq minutes, les phénomènes deviennent encore moins compliqués. Cette seconde phase n'existe souvent pas encore lorsqu'on agit directement sur les nerfs, mais on peut l'obtenir en mettant un des pôles sur les nerfs à nu, et l'autre sur la peau du dos au-dessus de la moelle. Ce n'est que quelque temps après, qu'en agissant directement sur les nerfs, on obtient les phénomènes suivants avec beaucoup de netteté :

2° *a.* En faisant agir un courant descendant (PN) sur les nerfs de la jambe droite (B), on obtient :

A la fermeture, des contractions dans la jambe du côté opposé (A), et rien dans la jambe du même côté.

A l'ouverture, des contractions dans la jambe du même côté (B), et rien dans celle du côté opposé (A).

b. En employant le même courant, mais en sens inverse, c'est-à-dire ascendant, on obtient :

A la fermeture, des contractions dans la jambe du même côté (B), et rien du côté opposé (A).

A l'ouverture, des contractions dans la jambe du côté opposé (A), et rien dans celle du même côté (B).

c. En mettant le pôle positif en (B), et le pôle négatif en (A), on obtient :

A la fermeture, des contractions en (B), et rien du côté opposé (A).

A l'ouverture, des contractions en (A), et rien du côté opposé (B).

d. En mettant le pôle négatif en (B) et le pôle positif en (A), on obtient :

A la fermeture, des contractions en (A), et à l'ouverture, des contractions en (B).

D'après ces différents phénomènes, on voit que si l'on ne considère comme contractions réflexes que celles qui se font dans des muscles indépendants des nerfs qu'on électrise, on peut dire d'une manière générale :

Le courant descendant produit des contractions réflexes à la fermeture.

Le courant ascendant produit des contractions réflexes à l'ouverture.

Les phénomènes (*c*) et (*d*) pourraient sembler contradictoires à ces deux propositions, mais il faut remarquer que, dans ce cas, la portion supérieure des deux nerfs sciatiques et la portion de la moelle traversée par le courant électrique ne forment pour ainsi dire qu'un seul et même conducteur nerveux, et que le phénomène a lieu exactement comme dans les cas précédents, car dans le cas (*c*) le courant est descendant pour la jambe gauche (A), ce qui rentre dans le cas (*a*). Dans (*d*) le courant est ascendant pour cette même jambe, et l'on observe, en effet, les mêmes phénomènes que dans le cas (*b*).

Ce qui démontre bien que dans ces différents cas les nerfs n'agissent pas comme de simples conducteurs, et qu'au contraire l'électricité agit d'une manière particulière sur les nerfs et sur les centres nerveux, c'est qu'en plaçant les rhéophores sur d'autres parties du corps (peau, muscles), on n'obtient plus des contractions dans le même ordre. De plus, si l'on sépare les nerfs sciatiques de la moelle, les contractions deviennent beaucoup moins énergiques, et très-souvent ne se font plus dans le même ordre, même pour un seul et même membre.

Lorsqu'on coupe la moelle complétement en travers et qu'on place un des pôles sur le tronçon supérieur et l'autre sur un des nerfs sciatiques, les contractions se font en même temps dans les deux jambes (si le courant est fort), dans l'une ou dans l'autre, si le courant est plus faible, mais on n'observe plus les alternatives réflexes que nous avons mentionnées plus haut.

Enfin, si les nerfs n'agissaient, dans ce cas, que comme de simples conducteurs, une portion de nerf remplacée, par un fil métallique, devrait conduire le courant aussi facilement que lors-

que le nerf est entier. Or, dans cette expérience, aucun des phénomènes mentionnés ne se produit.

Nous venons d'examiner les contractions qui ont lieu lorsqu'on laisse intacts les nerfs moteurs et les nerfs sensitifs; nous allons examiner maintenant les différences que peuvent apporter à ces phénomènes les lésions de ces deux ordres de nerfs.

II

CONTRACTIONS RÉFLEXES, LES NERFS SENSITIFS ÉTANT PARALYSÉS.

Lorsqu'on vient à détruire la sensibilité dans un des membres, les phénomènes mentionnés précédemment changent d'une manière notable; les contractions disparaissent presque entièrement. Pour arriver à détruire la sensibilité, nous avons coupé chez des grenouilles les racines lombaires postérieures. Dans les premiers temps, et surtout lorsque la sensibilité n'est pas complète, ou que le courant électrique est un peu fort, les phénomènes sont assez complexes. Lorsqu'on se trouve dans de meilleures conditions, on observe les phénomènes suivants.

Les nerfs sensitifs de la jambe droite étant intacts et ceux de la jambe gauche étant coupés à leur origine :

1° *a*. Quand on fait agir sur le nerf sciatique sain, c'est-à-dire sur le sciatique droit (B) un courant descendant,

A la fermeture, contractions dans les deux jambes.

A l'ouverture, contractions seulement dans la jambe droite.

Ce résultat est le même que celui obtenu dans le cas où les nerfs sensitifs ne sont point paralysés (*a*, I), mais il faut remarquer que nous agissons sur la jambe droite où les nerfs sensitifs sont demeurés intacts.

b. Quand sur la jambe droite on fait traverser à travers le nerf sciatique un courant ascendant ou centripète, on obtient :

A la fermeture et à l'ouverture, des contractions dans la jambe droite; mais aucune contraction dans la jambe gauche.

Un courant plus fort détermine néanmoins quelques contractions légères dans la jambe gauche.

2° Si l'on place les rhéophores sur les nerfs de la jambe gauche, c'est-à-dire sur les nerfs du côté privé de sensibilité, on constate les phénomènes suivants.

a. Quand on se sert d'un courant descendant, les contractions ont lieu à la fermeture dans les deux jambes, mais très-faiblement dans la jambe droite; à l'ouverture, il n'y a de contractions que dans la jambe gauche, mais il est à remarquer que ces dernières contractions sont très-faibles et qu'elles cessent complétement lorsque le nerf est un peu épuisé.

b. Quand on se sert d'un courant ascendant, il n'y a de contractions à la fermeture et à l'ouverture que dans la jambe gauche; rien du côté de la jambe droite.

Les contractions qui ont lieu dans la jambe gauche sont comprises à la fermeture entre l'espace occupé par les deux pôles, c'est-à-dire qu'elles ont lieu dans les muscles de la cuisse; à l'ouverture, ces contractions, au contraire, n'existent que dans les muscles situés en arrière du pôle positif, c'est-à-dire dans les muscles du mollet.

Ces faits montrent que lorsqu'on électrise un membre privé de sensibilité, on n'obtient pas de contractions dans les muscles éloignés, lorsqu'on se sert d'un courant ascendant ou dirigé dans le sens des nerfs sensitifs. Un courant descendant ou dirigé dans le sens des nerfs moteurs, détermine des contractions dans les deux membres; mais il faut noter que ces contractions se font dans les deux membres dans le même moment, et qu'on obtient absolument le même résultat en détruisant complétement la moelle.

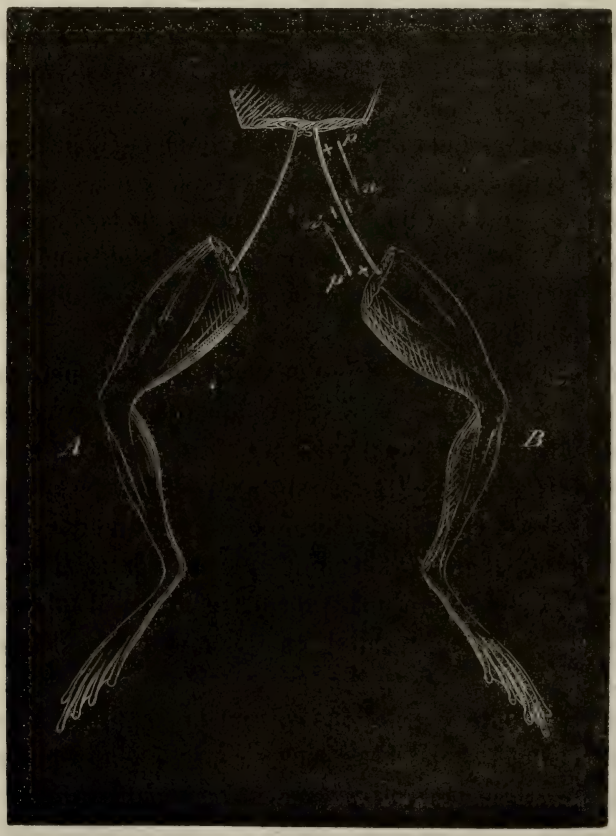
Les actions réflexes sont donc surtout provoquées par les courants centripètes, et des expériences sur lesquelles nous ne pouvons insister ici, faites sur l'homme, soit à l'état sain, soit à l'état pathologique, confirment le résultat de ces expériences sur les animaux (1).

(1) Nous avons observé un cas de chorée dans lequel les courants descendants arrêtaient et empêchaient les accès choréiques, tandis que les courants ascendants les provoquaient et les augmentaient.

III

CONTRACTIONS RÉFLEXES, LES NERFS MOTEURS ÉTANT PARALYSÉS.

Le meilleur moyen pour paralyser les nerfs moteurs est sans contredit l'emploi du curare. Nous avons donc, à l'exemple de M. Claude Bernard, après avoir par une ligature empêché l'accès du sang dans la jambe droite, empoisonné une grenouille par le curare.



En mettant à nu les nerfs des deux jambes, et en faisant agir sur les nerfs de la jambe droite non empoisonnée (B) un courant descendant, on obtient les résultats suivants :

1° *a.* A la fermeture, aucune contraction ; à l'ouverture, fortes contractions. Il est évident que dans tous ces cas nous n'enten-

dons parler que des contractions qui ont lieu dans la jambe droite, car il n'est point possible d'en obtenir dans les autres membres, ceux-ci ayant subi l'influence du curare.

b. En faisant agir un courant ascendant, les contractions ont lieu à la fermeture; aucune contraction n'a lieu à l'ouverture.

c. Si l'on applique le pôle positif sur les nerfs de la jambe gauche (A) et le pôle négatif sur ceux de la jambe droite (B), les contractions ont lieu dans le même ordre que dans le cas (*a*), c'est-à-dire que dans le cas d'un courant descendant appliqué sur le nerf du même côté. Nous avons, en effet, une contraction à l'ouverture et rien à la fermeture.

En mettant le pôle positif sur le sciatique droit (B) et le pôle négatif sur le gauche (A), on obtient l'effet du courant ascendant (*b*), c'est-à-dire des contractions à la fermeture et rien à l'ouverture.

On voit par ces deux derniers phénomènes, que le résultat est identique si l'on fait traverser le courant uniquement à travers un nerf mixte (sciatique droit), ou si une portion du trajet parcourue par le courant est composée exclusivement de nerfs sensitifs (sciatique gauche, les nerfs moteurs étant paralysés).

2° En mettant les rhéophores seulement sur le nerf sciatique gauche, ou sur le nerf paralysé, on obtient les contractions suivantes dans la jambe non paralysée du côté opposé.

a. Avec un courant descendant, contractions à la fermeture, rien à l'ouverture. (Les premiers instants, on retrouve quelquefois une légère contraction à l'ouverture, mais elle disparaît bientôt.)

b. Avec un courant ascendant, pas de contraction à la fermeture, contractions à l'ouverture.

Ces phénomènes sont donc juste en sens opposé de ceux que l'on obtient en électrisant le nerf non empoisonné par le curare. Les contractions ainsi obtenues sont évidemment réflexes, car elles ne sont obtenues qu'en électrisant des nerfs sensitifs, et elles confirment le résultat que nous avions trouvé au commencement, à savoir que :

Le courant descendant produit des contractions réflexes à la fermeture, et le courant ascendant à l'ouverture.

Il nous est impossible de donner une théorie satisfaisante de ces phénomènes; nous ferons seulement remarquer que le courant descendant a une direction opposée à celle de la vibration nerveuse des nerfs sensitifs, que c'est donc surtout au moment où il s'établit qu'il doit influer sur l'état du nerf sensitif. Le courant ascendant, au contraire, a la même direction que la vibration nerveuse des nerfs sensitifs, elle change donc beaucoup moins l'état moléculaire du nerf au moment de son passage, que lorsque son action vient à être interrompue.

Quoi qu'il en soit, ces faits prouvent bien que les courants électriques à courant constant et continu agissent à distance sur la moelle, ou même sur le cerveau, comme l'indiquent les phosphènes et le goût métallique que l'on observe souvent en électrisant des parties éloignées du nerf optique ou des nerfs de la langue. Des maladies de la moelle ont été améliorées par Remak en électrisant uniquement les membres inférieurs ou supérieurs; et d'un autre côté, nous avons vu quelques cas où des actions réflexes des plus manifestes accompagnaient l'électrisation des membres ou de la moelle, actions réflexes que l'on pouvait provoquer ou faire cesser selon la direction des courants.

Il est un autre point très-important en thérapeutique et que nous n'avons pu élucider encore, c'est de savoir si l'action du courant comme cause des actions réflexes est continue, ou s'il n'agit sur les parties éloignées qu'au moment où apparaissent les contractions. En d'autres termes, le courant descendant qui produit des actions réflexes à la fermeture n'agit-il que dans ce moment seul, ou continue-t-il son action sur les parties éloignées pendant tout le temps de son passage ? On comprend quelle importance ces faits peuvent avoir en thérapeutique, selon que l'on veut limiter l'action des courants électriques, ou selon qu'au contraire on veut agir sur les parties centrales. Nous croyons que les recherches physiologiques peuvent difficilement éclaircir ce point, et que ce résultat peut surtout être obtenu par l'étude des phénomènes qui se passent dans les cas pathologiques.

DU PIGMENTUM DE LA PEAU

DANS LES RACES HUMAINES

ET, EN PARTICULIER, DANS LA RACE NÈGRE

Par le Dr J. F. LARCHER

Docteur en médecine, ancien interne des hôpitaux de Paris,
Lauréat de l'Institut de France et de l'Académie de médecine de Paris,
Chevalier de la Légion d'honneur.

Dans l'espèce humaine, le *pigmentum* de la peau est un caractère de race, et les phases de son développement obéissent à des lois physiologiques déterminées et invariables.

I

Envisagé sous le point de vue général des variétés de sa couleur, le pigment de la peau, comme de Blainville l'a fait remarquer depuis longtemps déjà « peut présenter, chez les » mammifères, les trois couleurs fondamentales, le rouge, le » jaune et le bleu, ainsi que le blanc, qui en est le mélange, et le » noir qui en est l'absence. »

Dans l'espèce humaine, les diverses races nous donnent l'exemple de la coloration blanche, de la jaune, du rouge cuivré, du brun plus ou moins foncé, du noir enfin.

Parmi les animaux les plus rapprochés de nous dans l'échelle des êtres, nous trouvons le bleu vif à la face du Mandril et de quelques Callitriches, autour des organes génitaux de plusieurs autres espèces de Singes. Sur le Mandril, nous voyons également la couleur rouge carmin se montrer à la face, à la peau de l'organe génital mâle et au pourtour de cet organe. La face, la paume des mains, les oreilles du petit singe Mico, sont aussi de la même couleur (1).

Le pigment, auquel la peau doit ces variétés de coloration que nous avons voulu seulement rappeler d'une façon très-sommaire, se rencontre également à l'origine des membranes muqueuses ;

(1) De Blainville, *Traité de l'organisation des animaux*, t. I, p. 65. Paris, 1822.

on sait qu'il teint aussi en noir la choroïde, et qu'il imprime à l'iris ses couleurs différentes. Le système pileux lui emprunte ses nuances diverses, depuis le blanc le plus pur jusqu'au noir le plus foncé.

Dans l'espèce humaine, de même que chez tous les mammifères, le pigment noir commence à se produire avec la vie intra-utérine. Dans la masse embryonnaire, à peine formée, les deux points noirs, parallèlement situés, qui représentent les yeux, ne sont autre chose, en effet, que le pigmentum de la choroïde, à l'état initial. Dans l'état normal, leur existence constitue un caractère commun à tous les représentants de notre espèce; mais si, d'une manière générale, le globe oculaire paraît seul avoir jusque-là le privilége d'en recueillir l'unique dépôt, les choses se montrent différentes, pour peu que nos recherches cessent de porter exclusivement sur la race blanche. Si, en effet, au moins dans cette dernière, le pigment n'a pas encore jusque-là sa raison d'être à la surface du derme, plus tard, *même avant la naissance, on l'observera déjà dans la race nègre, en des points déterminés de la surface cutanée.* Ce dernier fait, que j'ai nettement constaté, et que j'exposerai tout à l'heure dans ses détails, est, j'ai hâte de le dire, un résultat contradictoire des opinions reçues.

Mais, avant d'aller plus loin, l'intérêt de mon sujet exige que je dise quelques mots des colorations de l'épiderme proprement dit. Cette partie de la peau est, en effet, complétement indépendante du pigmentum, et, dans l'appréciation de l'influence exercée par les agents physiques, il est important de bien rapporter à cette dernière les modifications qu'a pu éprouver la coloration. Le marin, par exemple, à quelque nation qu'il appartienne, a toujours l'épiderme proprement dit plus ou moins noir, et, d'une manière générale, tous ceux qui ont passé quelque temps sur les bords de la mer en reviennent toujours avec une peau plus ou moins basanée. Mais il n'y a rien de commun entre cette couleur d'emprunt, acquise par l'épiderme proprement dit, et la couleur caractéristique du pigment, se transmettant d'âge en âge, sous les climats les plus différents.

Il semble bien évident que l'épiderme et le pigment qui colore les cellules du corps muqueux sont réciproquement dans les conditions d'une parfaite indépendance. La dépouille épidermique d'un reptile, abandonnée à elle-même et retraçant encore la forme de l'animal, est incolore, transparente; elle reproduit exactement l'empreinte du corps qu'elle a revêtu. Quant aux cellules pigmentales, un épiderme nouveau les recouvre déjà : leur coloration, aussi, est déjà plus vive ou plus intense; plus que jamais, alors, le serpent noir est noir, le lézard vert est vert, etc.

Cependant on a plusieurs fois confondu les teintes variées que l'épiderme emprunte aux divers agents physiques, avec les teintes propres au pigmentum, et nous lisons, dans l'un de nos dictionnaires classiques, l'assertion suivante, à l'appui de l'influence exercée par le climat sur la coloration de la peau. « Les Juifs, » originaires de l'Asie, où ils sont bruns, sont très-blancs en » Pologne; ils brunissent, à mesure qu'on les observe dans des » régions plus méridionales. Ils sont, en Afrique, aussi noirs que » les indigènes, et l'on sait que cette nation ne mêle pas son » sang à celui des autres peuples (1). » Il semblerait ainsi, que le caractère propre d'une race, que la physionomie nationale d'un peuple, consistassent seulement dans les *apparences* de couleur de la peau.

Qu'un Juif soit né en Europe, qu'il soit d'origine asiatique ou d'origine africaine; que son *épiderme* soit plus ou moins blanc, plus ou moins brun, plus ou moins bronzé, ce sera toujours un Juif avec son type particulier, en un mot, avec sa physionomie nationale. Le Juif, né en Asie, n'a pas pour cela les pommettes saillantes, le visage plat, les yeux étroits d'un Kalmouck. Le Juif, né en Afrique, n'a pas, pour cela, la peau noire, les cheveux crépus, le crâne étroit et oblique, les grosses lèvres saillantes d'un Hottentot ou d'un Houzouanas.

Ici l'épiderme proprement dit est seul compromis; seul, il

(1) Rostan, article CLIMAT in *Dictionnaire de médecine*, t. V, p. 373. Paris, 1822.

reçoit la fugitive empreinte des rayons solaires, et celle-ci n'intéresse en rien les cellules du corps muqueux colorées par le pigmentum.

Il en est autrement des types de races et de la physionomie nationale des peuples; leur transmissibilité à travers les siècles et malgré les croisements est incontestable; et ici, la femme, bien plus que l'homme, vient y concourir. « Cet excès de force » formatrice », dit Meckel (1), « dépend incontestablement de la » part inégale que prennent à la production d'un organisme nou- » veau les deux sexes qui y concourent; part évidemment plus » considérable du côté de la femelle que de celui du mâle, qui » conserve au profit de son existence individuelle tout l'excès » de force qui lui reste en avantage. »

De nos jours, on observe encore, dans la population de Granville, chez les femmes surtout, le type grec très-pur des siècles passés, et, à côté de la Ville éternelle, les Transtévères représentent aux observateurs d'aujourd'hui les Romains d'autrefois, Enfin, le pigmentum de la peau, dans la race nègre, est encore apparent après plusieurs générations de croisements successifs. On le retrouve, en quelque sorte, réfugié à la base de l'ongle des doigts et des orteils, où il décrit une zone plus ou moins noire, plus ou moins bronzée. Aussi, dans les colonies, où règne toujours ce qu'on a nommé l'*aristocratie de la peau*, quand il s'agit de quelque blanc équivoque, suffit-il de la seule inspection de la peau pour découvrir ces derniers vestiges du type primordial : on applique alors l'épithète de *sang-mêlé* à l'individu porteur de ces nuances intermédiaires.

II

C'est précisément en présence des changements de coloration que divers changements dans les conditions d'existence peuvent imprimer à l'épiderme proprement dit; en face, au contraire, de la persistance de certaines colorations à travers les âges, dans

(1) J. F. Meckel, *Traité général d'anatomie comparée*, traduit de l'allemand par Riester et Alph. Sanson, t. I, p. 342. Paris, 1828.

une même race; que la couche pigmentale, comparée à l'épiderme, me paraît acquérir une grande importance. Pour moi, en l'étudiant attentivement pendant les phases de son développement à la surface cutanée, j'y vois dès le début de l'existence un caractère de race tellement accentué dans celle des nègres, qu'il me semble utile de relever les inexactitudes que j'ai plusieurs fois rencontrées à ce sujet dans les auteurs, et d'exposer simplement ce que j'ai constaté d'une manière certaine.

Déjà, je l'ai tenté en 1826 (1), et depuis encore, il y a quelques années (2), lorsque parut l'analyse (3) d'un travail publié par le baron Müller (de Stuttgard), sur les *Causes de la coloration de la peau et des différences dans la forme du crâne, au point de vue de l'unité du genre humain.* Le savant allemand, dans ce travail, arrive avec raison à une conclusion qui me paraissait déjà fort bien établie, à savoir que l'*humanité est une, primitivement et essentiellement une.* L'énoncé de ce fait me semble aujourd'hui surabondamment prouvé (4); et, si je le rappelle, c'est seulement en raison de son importance. Mais le baron Müller, à mon avis, s'écarte de l'exactitude, lorsqu'il écrit que *les conditions climatériques déterminent la coloration de la peau,* et que *la peau du fœtus nègre ne contient pas plus de couche pigmentale que la peau de l'homme blanc.*

La première de ces deux propositions se rattache à une manière de voir que Buffon admettait déjà, sans exclure toutefois l'influence que pourraient exercer la nourriture et les mœurs (5).

(1) J. F. Larcher, note manuscrite remise à mon regrettable ami A. Cassan, et publiée par lui dans ses *Recherches sur les cas d'utérus double et de superfétation.* Thèse inaugurale, p. 40. Paris 1826.

(2) J. F. Larcher, *Du pigmentum de la peau dans les races humaines, et en particulier dans la race noire.* (Lettre adressée à M. Amédée Latour et publiée dans l'*Union médicale,* 1re série, t. XI, p. 43 et 44. Paris, 1857.)

(3) *Union médicale.* Paris, 2 décembre 1856.

(4) En acceptant ce travail la rédaction de ce journal fait toutes ses réserves sur ce point, les recherches et les découvertes scientifiques concernant l'histoire naturelle de l'homme, qui s'accumulent depuis plusieurs années, étant formellement éversives de l'ancienne opinion concernant la monogénie primitive et essentielle de l'homme. (Ch. Robin.)

(5) « Il paraît », dit Buffon, « que la couleur dépend beaucoup du climat, sans que » cependant on puisse dire qu'elle en dépend entièrement.... Dans une même race

Mais, même avec cette dernière réserve, elle me paraît infiniment trop exclusive; et je crois pertinemment qu'il faut ici faire surtout une large part à l'hérédité.

Dans les conditions anormales c'est l'hérédité qui transmet certaines maladies, certains vices de conformation; dans l'ordre physiologique, c'est elle encore qui transmet les formes extérieures, la stature, les traits du visage; elle transmet aussi la physionomie nationale des peuples. Il me semble naturel de reconnaître encore la trace de son influence lorsqu'on voit, à travers les âges, se transmettre pendant plusieurs générations les différents modes de coloration de la peau dans les races humaines, et cela, en dehors de toute influence climatérique. Et, d'ailleurs, n'a-t-on pas observé l'hérédité, même dans l'albinisme, caractérisé par l'absence du pigmentum à la surface du derme et dans la choroïde?

Dans un instant j'aurai du reste à montrer que pendant la vie intra-utérine, l'enfant du nègre porte déjà en lui l'empreinte caractéristique et indélébile de sa race, et qu'au moment même de la naissance, elle apparaît déjà bien avant que les conditions climatériques du milieu qui l'entoure aient pu exercer sur lui aucune influence.

Relativement à ce fait, que *la peau du fœtus nègre ne contiendrait pas plus de couche pigmentaire que la peau de l'homme blanc*, comme il touche au cœur même de la question, je tiens à le relever comme complétement inexact.

Je sais bien que les assertions de plusieurs auteurs semblent prêter appui à la proposition formulée par le baron Müller. J. F. Meckel, par exemple, étudiant les différences que les progrès de l'âge amènent dans la coloration, fait remarquer que « plus l'animal est jeune, moins la coloration est variée. Avant la nais-

» d'hommes, continue-t-il plus loin, le plus ou moins noir dépend de la plus ou moins » grande ardeur du climat : il faut peut-être plusieurs siècles et une succession d'un » grand nombre de générations pour qu'une race blanche prenne par nuances la » couleur brune, et devienne enfin tout à fait noire; mais il y a apparence qu'avec » le temps un peuple blanc, transporté du nord à l'équateur, pourrait devenir brun » et même tout à fait noir, surtout si ce même peuple changeait de mœurs et ne se » servait, pour nourriture, que des productions du pays chaud dans lequel il aurait » été transporté. »

» sance, ajoute-t-il, les teintes sont plus claires ; le fœtus du » nègre, même à terme, est encore blanchâtre ». Béclard a même écrit que « les individus de races colorées, et même les » nègres, naissent à peu près de la même couleur que les blancs. » La couleur, dit-il, commence à se manifester dès que l'enfant » respire, mais surtout vers le troisième jour après la naissance ».

Cependant malgré mon respect habituel pour l'autorité de ces auteurs, malgré les assertions plus ou moins analogues que je lis dans d'autres ouvrages que les leurs, je ne puis m'empêcher de trouver en défaut les enseignements donnés sur ce point par ces différents anatomistes.

D'une étude que j'ai pu faire en 1826, pendant le cours de mon internat en médecine à l'hospice de la Maternité de Paris, il résulte, en effet, « qu'*à l'instant de la naissance*, la peau du » négrillon ne différait en rien de celle des blancs, si ce n'est au » *scrotum* qui était *déjà entièrement noir :* un cercle de même » couleur entourait la *base du cordon ombilical.*

» Les cheveux, légèrement bruns, n'étaient point lanugi- » neux ; la muqueuse labiale était d'un rouge très-vif.

» Vers le troisième jour, la région frontale commençait à bru- » nir : on remarquait alors deux bandes noirâtres qui s'éten- » daient de chaque côté de l'aile du nez à la commissure des » lèvres. Ces deux bandes se dessinaient sous l'épiderme qui » semblait seulement les recouvrir, sans participer en rien de » leur couleur. Le même phénomène se manifeste, le surlende- » main de la naissance, à la partie antérieure des genoux. A cette » époque, le cercle noir qui circonscrivait le cordon ombilical » s'efface en même temps que la surface entière des téguments » prend une teinte plus foncée (1). »

Ces phases successives par lesquelles passe la coloration de la peau dans la race éthiopienne pourraient, comme je l'ai déjà fait remarquer autrefois, servir en médecine légale pour déterminer d'une manière assez précise le temps qu'un fœtus nègre trouvé mort aurait déjà vécu.

(1) Note manuscrite déjà citée, communiquée par nous à notre ami A. Cassan et publiée par lui dans sa thèse inaugurale, p. 40.

Mais à part cet intérêt pratique, un fait capital, selons-nous, ressort de ce que nous venons de dire ; c'est que la coloration de la peau dans les races humaines suit un ordre déterminé. Ainsi, le pigment, à peine apparent dans la race blanche ou caucasique, l'est davantage dans la race jaune ou malaise ; il s'observe mieux encore dans la race rouge ou américaine et atteint, dans la race africaine, son summum d'intensité.

L'enfant de race nègre né à Paris, aux Antilles ou sous l'équateur, est toujours l'enfant de race nègre. En dehors de toute influence climatérique, avant de naître, il porte déjà en lui l'ineffaçable empreinte de son origine.

Si je donne aujourd'hui une nouvelle publicité aux résultats de recherches que mon ami Armand Cassan avait déjà pris soin de mentionner complétement dans sa thèse, et que moi-même ai fait connaître encore en 1857, lorsque parut le travail du baron Müller, c'est que quelques auteurs paraissent avoir ignoré ces résultats.

C'est ainsi que dans l'une de ses savantes *Leçons sur l'homme*, Carl Vogt, qui déclare n'avoir pas encore pu observer lui-même d'enfant nègre nouveau-né, se borne à citer un passage dans lequel Pruner bey indique le nègre nouveau-né comme ne présentant pas la couleur de ses parents ; « il est », lisons-nous, « d'un » rouge mêlé de bistre et moins vif que celui d'un nouveau-né » d'Europe. Cette couleur primitive », continue l'auteur, « est » cependant plus ou moins foncée selon les régions du corps. Du » rougeâtre elle passe bientôt au gris d'ardoise et elle correspond » enfin à la couleur des parents plus ou moins promptement, selon » le milieu dans lequel le négrillon grandit. Dans le Soudan, la » métamorphose, c'est-à-dire le développement du pigment, est » ordinairement achevée au terme d'une année ; en Égypte, au » bout de trois ans seulement (1). »

Le résultat auquel m'ont conduit mes recherches, faites et publiées déjà en 1826, me paraît avoir d'autant plus d'intérêt

(1) Carl Vogt, *Leçons sur l'homme*, traduct. française de J. J. Moulinié, p. 247. Paris, 1865.

qu'un auteur dont on a trop souvent oublié de citer l'ouvrage, le docteur Broc, dans un *Essai* publié dix ans plus tard, traite la question en termes tout à fait confirmatifs de mes observations et sans paraître les avoir connues. « A sa naissance », écrit-il, « le » négrillon, bien que confondu avec le nouveau-né européen, par » la coloration rougeâtre ou jaunâtre de la peau, s'en distingue » pourtant déjà par plus d'un caractère. Ainsi, les ongles des » doigts et des orteils sont alors entourés d'un cercle brun foncé; » les parties génitales offrent aussi cette teinte rudimentaire qui, » au bout de quelques semaines, envahit toute la surface cutanée » et cela sous quelque latitude qu'on le place (1). »

III

J'ai jusqu'ici surtout fait ressortir l'influence de l'hérédité sur le mode de coloration de la peau, et je me suis attaché à donner tels que je les ai constatés *de visu*, les caractères de coloration de la peau du nègre au moment de la naissance. C'était là, selon moi, la question la plus importante de mon sujet; je me propose, comme complément de cette étude, d'examiner maintenant comparativement l'*influence du climat sur la coloration de la peau.* Cette question a été traitée par plusieurs auteurs qui l'ont résolue de façons différentes; il ne sera pas sans intérêt, je l'espère, de rapporter ici l'opinion de quelques-uns des plus autorisés. On a pu voir dans les pages qui précèdent vers quelle opinion j'incline le plus volontiers, il est donc naturel que je réunisse surtout les preuves de divers ordres qui me paraissent démontrer clairement ce que je crois être la vérité.

Pour prouver que deux races qui diffèrent entre elles par la coloration de la peau tiennent cette différence de l'influence exercée par les climats sous lesquels elles vivent, il faudrait plusieurs conditions qu'il est important d'examiner successivement.

(1) P. P. Broc, *Essai sur les races humaines considérées sous les rapports anatomiques et philosophiques*, p. 68. Paris, 1836.

Il faudrait par exemple rencontrer *un point du monde sur lequel il n'existerait aucune trace d'une visite antérieure.* Or, un pareil isolement, joint à l'agglomération sur un petit espace lors de la découverte de l'archipel de Sandwich, faisait de la position du peuple de ces îles la plus parfaite condition d'expérience pour la question qui nous occupe. « Eh bien », ajoute Desmoulins, auquel j'emprunte cette remarque, « *les enfants y* » *naissent d'un brun noir de suie*, et les demoiselles de qua- » lité, élevées à l'abri du soleil et du grand air, *restent d'autant* » *plus noires qu'elles se préservent mieux de l'influence atmo-* » *sphérique.* Les gens du peuple, au contraire, *obligés d'aller* » *au soleil, passent du noir à la couleur orange*, changement » beaucoup plus grand que la transition inverse la plus complète » que l'on ait jamais observée chez un Européen. Voilà pourquoi » aussi les femmes, tout égal d'ailleurs, ont toujours la teinte plus » foncée que les hommes dans cet archipel (1). »

Pour prouver que le blanc et le noir tiennent leur différence de celle des climats sous lesquels ils vivent, il faudrait, selon la remarque de Bory de Saint-Vincent et du docteur Bertrand de Saint-Germain (2), *que la lignée du nègre ou du blanc eût changé sans croisement du blanc ou du noir au blanc, après avoir été transportée du sud au nord ou du nord au sud;* or la chose « n'a jamais eu lieu, encore que des écrivains obstinés dans leurs » étroites vues d'identité l'aient affirmé ; elle est même impos- » sible (3)..... Sur la côte d'Angola, ainsi qu'à Saint-Thomas, » *sous la ligne*, au fond du golfe de Guinée, *les Portugais établis* » *depuis environ trois siècles, sous l'influence d'un ciel de feu*, » ne sont guère devenus plus foncés qu'on ne l'est généralement » dans la péninsule Ibérique, et ils *y sont demeurés des blancs*, » *tant qu'ils ne se sont pas croisés.* Sous ce brûlant équateur,

(1) A. Desmoulins, *Histoire naturelle des races humaines*, p. 166. Paris, 1826.

(2) Bertrand de Saint-Germain, *De la diversité originelle des races humaines et des conséquences qui en résultent dans l'ordre intellectuel et moral*, p. 7. Paris, 1848.

(3) Bory de Saint-Vincent, *L'homme* (*Homo*), *Essai zoologique sur le genre humain*, deuxième édition, p. 70. Paris, 1827.

» qui traverse dans l'ancien monde la patrie des *Éthiopiens cou-* » *leur d'ébène*, et des *Papous bistrés*, on n'a pas trouvé de nègres. » En Amérique, fait encore observer M. Bory, les naturels sem- » blent au contraire être d'autant plus blancs qu'ils se rapprochent » davantage de la ligne équinoxiale ; et *la preuve que la couleur* » *noire n'est pas causée uniquement par l'ardeur des contrées* » *intertropicales, c'est que les Lapons et les Groënlandais, nés* » *sous un ciel glacial, ont la peau plus foncée que les Malais* » *des parties les plus chaudes de l'univers.* Ceux qui, parmi ces » Hyperboréens, s'élèvent le plus vers les pôles, y deviennent » presque des nègres (1). »

Ce dernier fait, relativement à la coloration des Lapons et des Groënlandais, nous paraît fort intéressant à relever, surtout si nous le rapprochons de cet autre, que dans les îles de l'Océanie, à Bornéo, à Macassar, vivent les plus pâles des peuples malais. Ces deux faits me semblent plaider énergiquement en faveur de l'influence de l'hérédité, indépendamment de toute influence climatérique. Il ne faudrait pas, en effet, que d'après le dernier des deux faits que nous venons de rappeler, on allât croire que le fond de la couleur s'éclaircit par l'effet de la chaleur et de la lumière ; puisque, selon la juste remarque de Desmoulins « les » habitants des îles Mulgraves (de dix degrés plus méridionales » que les îles Carolines), sont plus foncés que les Caroliniens (2). »

Voici, du reste, un fait qui peut permettre de juger de l'influence des agents physiques sur la détermination de la couleur de la peau, à travers les âges, pour ne pas parler de ce qui concerne aussi la couleur des cheveux et la forme du visage. J'emprunte encore ce fait au livre de Desmoulins. Il s'agit des Rohillas, colonie d'Afghans, établie au sud du Gange. Selon la remarque de l'auteur que j'aime à citer, un témoignage fourni par ce fait est d'autant plus important que M. Niquet, qui l'a recueilli, se trouvant étranger à l'histoire naturelle, était tout à fait exempt de prévention. Jamais plus ancienne influence du climat des plaines

(1) Bory de Saint-Vincent, *loc. cit.*, p. 71-72.
(2) A. Desmoulins, *loc. cit.*, p. 167.

équatoriales ne s'est exercée sur la race indo-germanique, puisqu'elle date de l'avénement de la dynastie Patane au trône de Delhy, au XIIIe siècle (1) ; et pourtant, chez le peuple des Rohillas, la peau très-blanche est teintée de rouge et fort semée de taches de rousseur ; pendant qu'au nord de leur pays, les Népauliens ont la peau noire, malgré la grande élévation de leurs montagnes tempérées ; pendant qu'enfin, à la limite sud de ce même pays, c'est la teinte jaune de bistre qu'offre la peau des Mahrattes. « Voilà donc, sous le tropique, les traits physiques et tous les » caractères d'organisation primitive, diversement immuables » dans chacune de ces trois races, népaulienne, indo-germanique » et hindoue, malgré l'influence altérante en sens inverse que » devrait exercer sur les Népauliens leur climat de montagne, sur » les Rohillas leur climat de plaine (2). »

D'après les faits que nous venons de rappeler, faits dont la valeur et l'importance ne sauraient être contestées, on voit déjà à combien peu se réduit l'influence du climat sur la coloration de la peau.

Mais ne nous arrêtons pas là. « Les traits des Juifs sont telle- » ment caractérisés, qu'il est difficile de s'y tromper, et, comme » il s'en trouve dans presque tous les pays de l'Europe, il n'est » point de figure nationale plus généralement connue et plus re- » connaissable. On peut les regarder comme des colonies de » même race établies dans ces contrées. Depuis des siècles, ils » font partie de la population des pays où ils se sont fixés ; et, » s'ils n'ont point participé aux bienfaits du gouvernement, on » ne les a pas privés de la liberté d'habiter le même sol, de res- » pirer le même air, de jouir du même soleil. Comme ils ont con- » servé leur religion, leurs mœurs et leurs usages, qu'ils ont fait » peu d'alliances avec les peuples chez lesquels ils demeuraient, » il serait difficile de trouver des conditions plus propres à faire » ressortir les effets du climat..... Les Juifs des divers pays se » ressemblent beaucoup plus entre eux qu'ils ne ressemblent aux » nations parmi lesquelles ils vivent ; et le climat, malgré la longue

(1) A. Desmoulins, *loc. cit.*, p. 163.
(2) *Ibidem*, p. 169.

» durée de son action, ne leur a guère donné que des diversités » de teinte et d'expression, et peut-être d'autres modifications » aussi légères (1). »

Sans doute il serait important de pouvoir établir que, de même qu'ils se ressemblent entre eux aujourd'hui partout, les Juifs étaient aussi, anciennement, ce qu'ils sont aujourd'hui. Si l'on veut, à cet égard, se contenter seulement d'un espace de trois cents ans, en voici une preuve que W. Edwards donnait, il y a longtemps déjà, comme tout à fait irrécusable. « A Milan », disait-il, « j'ai vu *la Cène*, de Léonard de Vinci; ce chef-d'œuvre, tout » dégradé qu'il est par l'injure du temps et l'incurie des habitants, » conserve encore distinctement les figures de presque tous les » personnages. Les Juifs d'aujourd'hui y sont peints trait pour » trait. Personne n'a représenté comme ce grand peintre le carac- » tère national, tout en conservant aux individus la plus grande » diversité (2). »

On sait que, dans un ouvrage sur l'histoire naturelle de l'homme, Prichard soutenait que les hommes étaient primitivement noirs, et devenaient blancs par la civilisation ; parmi les faits rapportés par l'auteur, à l'appui de sa manière de voir, on trouve cité un passage d'un auteur grec qui, en parlant des Égyptiens, dit expressément qu'ils étaient noirs et crépus. Cependant, si, au lieu de s'en tenir à cette citation, on pousse plus loin l'examen, on arrive à un résultat tout différent, et qu'il nous importe de constater, parce qu'il prouve que quelquefois on s'est trop hâté de faire ressortir les ressemblances entre deux peuples vivant sous le même climat, en laissant dans l'ombre les côtés par lesquels ils diffèrent.

W. Edwards, que le passage en question, lu dans le livre de Prichard, avait fort intéressé, se trouvant à Londres avec deux savants médecins, les docteurs Hodgkin et Knox, dont le dernier, pendant son séjour en Afrique, avait étudié les races nègres, eut la pensée de vérifier l'exactitude de la citation empruntée à l'au-

(1) W. F. Edwards, *Des caractères physiologiques des races humaines considérés dans leurs rapports avec l'histoire*, p. 15 et 16. Paris, 1829.

(2) *Ibidem*, p. 17.

teur grec, en ayant recours, non au texte, mais à un monument qui représentait le tombeau d'un roi d'Égypte. «On y voit», dit le célèbre naturaliste, « une multitude de figures, peintes de gran-
» deur naturelle et représentant des personnes du peuple. Leur
» teint, à la vérité, est d'un brun très-foncé, mais elles n'ont ni la
» couleur ni les cheveux crépus du nègre. Ces caractères ne se
» voient que dans un très-petit nombre à part, qui, évidemment,
» sont des *nègres éthiopiens*. A côté, se trouvent deux autres petits
» groupes de nations étrangères, dans l'une desquelles nous recon-
» nûmes, d'une manière frappante, la *nation juive*. J'avais vu la
» veille des Juifs qui se promenaient dans les rues de Londres : je
» croyais voir leurs portraits (1). »

Le témoignage bien suffisant de W. Edwards et des docteurs Hodgkin et Knox concorde du reste avec la description du même tombeau publiée par Belzoni (2), description dans laquelle l'auteur nous apprend qu'à l'extrémité d'un certain cortége « on y
» distingue des hommes de trois sortes de nations qui diffèrent
» des autres individus, et qui représentent évidemment des Perses,
» des Juifs et des Éthiopiens; les premiers à leurs costumes aux-
» quels on les reconnaît toujours dans les tableaux qui représen-
» tent leurs guerres avec les Égyptiens; les *Juifs sont reconnais-*
» *sables à leur physionomie et à leur teint, et les Ethiopiens à la*
» *couleur de leur peau et à leur parure.* »

Le précieux tombeau, examiné par des observateurs différents, met donc en défaut la citation empruntée par Prichard à l'auteur grec, et, permettant de retrouver ce qu'était le type des Juifs, il y a plus de trois mille ans, il nous montre nettement l'exemple d'un peuple qui subsiste avec le même type pendant une longue suite de siècles, au milieu des circonstances les plus propres à modifier profondément l'organisation physique; « il faut donc,
» suivant la juste remarque de W. Edwards, que la nature hu-
» maine ait une grande force de résistance pour avoir su en
» triompher. Ce grand exemple paraît comme une expérience
» rigoureuse faite dans le dessein de constater l'influence des cli-

(1) W. F. Edwards, *loc. cit.*, p. 19-20.
(2) Belzoni, *Voyages en Égypte et en Nubie*, t. I, p. 389. Paris, 1821.

» mats divers sur les formes et les proportions humaines dans » toute l'étendue des siècles historiques » (1). J'ajouterai que cet exemple vient à l'appui des faits que j'ai déjà rassemblés, particulièrement en ce qui concerne la différence de coloration des races soumises aux mêmes conditions climatériques.

« D'ailleurs », fait aussi remarquer le docteur Bertrand de Saint-Germain (2), « il est aisé de montrer directement que les caractères d'où l'on tire la distinction des races ne peuvent être imputés aux influences climatériques, puisque l'on observe, *sous l'empire des mêmes influences*, les oppositions les plus marquées, tandis que l'on voit, sous des influences opposées, des rapprochements incontestables dans les qualités externes et internes des hommes.

» On a dit, en effet », continue l'auteur, « que la coloration de la peau était d'autant plus foncée que l'on se rapprochait davantage de la zone torride, et qu'elle s'éclaircissait à mesure que l'on s'en éloignait.

» Il est vrai que la race nègre a son principal foyer dans ces régions brûlantes sur la terre d'Afrique; mais on n'a pas pris garde que les indigènes d'Amérique, qui vivent sous la même latitude, entre l'Orénoque et le fleuve des Amazones, sont, de tous les indigènes de ce vaste continent, ceux dont la coloration est le moins foncée. Le fait a été constaté par les Portugais qui, les premiers, ont pénétré dans ces contrées, et il est confirmé par les relations de M. Alexandre de Humboldt.

» On n'a pas pris garde que les régions les plus montueuses des îles Philippines, et entre autres de l'île de Luçon, nous fournissent une variété d'hommes noirs à peu près semblables aux nègres de Guinée, tandis que, au même degré, les montagnes de l'Abyssinie, sur la côte orientale de l'Afrique, sont occupées, de temps immémorial, par des hommes de race blanche, qui diffèrent très-peu des Arabes. »

Mais j'ai hâte d'arriver au terme de cette revue générale d'opinions émanées d'hommes éminemment autorisés, et qui, d'ail-

(1) W. F. Edwards, *loc. cit.*, p. 20-21.
(2) Bertrand de Saint-Germain, *loc. cit.*, p. 6.

leurs, sans s'être concertés entre eux dans cette vue, nous fournissent l'exemple d'une parfaite concordance dans les résultats de leur examen.

Ce n'est pas à dire pour cela que je considère, comme absolument nulle ou impuissante, *l'influence des climats sur la détermination de la couleur de la peau.* Je tiens seulement à établir qu'elle *est loin d'être exclusive*, comme le veulent quelques auteurs, et notamment le baron Müller (de Stuttgard). D'autres conditions concourent à cette détermination ; plusieurs d'entre elles, peut-être, sont encore inconnues ; et, même en faisant une large part aux habitudes des peuples, à leurs mœurs, à leur mode d'alimentation, au caractère du sol sur lequel ils vivent, à la nature de ses productions, à la température des différents lieux, il ne faut voir dans ces conditions que des sources minimes de modifications dans la couleur de la peau. Au contraire, en ce qui concerne l'origine et la cause de persistance des différents modes de coloration, *il faut surtout faire intervenir l'hérédité*, cette grande voie de transmission des autres caractères propres aux diverses races, à travers les siècles et malgré tous les croisements. Si ces derniers, en effet, entraînent des modifications, qui, après de longues séries d'années, laissent méconnaître les origines primitives, on sait aussi qu'il n'est pas très-rare de voir reparaître, dans des produits déjà éloignés de la souche, des caractères typiques qui trahissent la nature même de cette souche (1).

CONCLUSIONS.

Je crois donc, d'après tout ce qui précède, être suffisamment autorisé à présenter, en terminant, les conclusions suivantes :

1° C'est l'hérédité qui détermine les modes permanents de coloration de la peau, dans les diverses races humaines, à travers les âges et indépendamment de toute influence extérieure.

2° Les croisements déterminent graduellement des modifica-

(1) Voyez aussi Georges Pouchet, *Des colorations de l'épiderme.* Thèse. Paris, 1864, in-4, et *De la pluralité des races humaines.* Paris, 1865, deuxième édition, in-8, chap. VI.

tions de coloration dans la série des produits qui en naissent mais, chez ces produits, s'exerce encore l'influence de l'hérédité puisée dans les races d'origine.

3° Dans l'espèce humaine, le pigmentum de la peau est un caractère de race ; les phases de son développement obéissent à des lois physiologiques déterminées et invariables.

4° Dans la race nègre, en particulier, il caractérise les jeunes, dès l'instant de la naissance. On peut ainsi les distinguer des autres nouveau-nés à leur scrotum déjà entièrement noir, et à l'existence d'un cercle de même couleur qui entoure la base du cordon ombilical. C'est seulement à partir du troisième jour que la région frontale, la partie antérieure des genoux, puis, successivement, la surface entière des téguments, prennent la teinte foncée qu'ils doivent conserver.

5° Les phases successives par lesquelles passe la coloration de la peau, dans la race éthiopienne, pourraient servir en médecine légale, s'il s'agissait de déterminer, d'une manière assez précise, le temps qu'un fœtus nègre, trouvé mort, aurait déjà vécu.

NOTE
SUR LA VASCULARITÉ DES FAISCEAUX PRIMITIFS
DES NERFS PÉRIPHÉRIQUES

Par GEORGES POUCHET
Aide-naturaliste, chef des travaux anatomiques au Muséum.

MM. Hyrtl et Bruns avaient décrit depuis longtemps les capillaires sanguins des nerfs des sens et en particulier du nerf optique. Ils avaient vu les capillaires former un réseau à mailles allongées autour des faisceaux d'éléments nerveux qui composent ces nerfs. M. Kölliker, dans son *Anatomie microscopique* (1) crut pouvoir assimiler tous les nerfs périphériques à ceux de l'olfaction, de la vision et de l'audition, sous le rapport de la texture ; ce qui était une erreur. Il décrit ainsi leurs vaisseaux : « Tous les nerfs volu-
» mineux contiennent des vaisseaux, mais en petit nombre. Ces
» vaisseaux ont en général une direction longitudinale [et aussi
» comme dans les nerfs des sens (2) une direction circulaire] et for-
» ment un réseau peu serré de capillaires très-fins, de $0^{mm},005$ à
» $0^{mm},009$ de diamètre, réseau à mailles longitudinales qui entoure
» les faisceaux de tubes en envoyant des prolongements entre
» leurs éléments, mais qui n'enveloppe jamais individuellement les
» éléments nerveux. » Ce passage, sauf la ligne que nous avons placée entre des crochets, est reproduit dans le *Manuel d'histotologie*, qui parut en 1852. En 1854, M. Ch. Robin publie son Mémoire sur le *périnèvre* (3), il montre que dans les nerfs périphériques les faisceaux primitifs d'éléments nerveux ne sont plus en contact immédiat avec le tissu lamineux du névrilème ambiant

(1) *Mikroskopische Anatomie*, 1850, in-8, t. II, p. 516.

(2) Hyrtl, dans Heidler, *Das Blut*, u. s. w., Prague, 1839, p. 45 ; Bruns, *Allg. Anat.*, p. 161.

(3) *Mémoire sur le périnèvre*, dans les *Archives générales de médecine*, 1854, septembre.

comme cela a lieu pour les nerfs des sens; mais qu'ils sont isolés dans des gaînes formées par un élément anatomique tubuleux particulier, résistant, bien distinct du tissu lamineux chimiquement et embryogéniquement, qu'il nomme périnèvre et qu'il décrit comme ne se laissant jamais traverser par aucun capillaire sanguin sur le trajet du nerf. Dans la traduction du *Manuel d'histologie* qui parut en 1856, M. Kölliker, tout en faisant mention du travail de M. Ch. Robin, reproduit l'ancien texte de l'*Anatomie microscopique*, ce qui établit une sorte de confusion entre les observations de MM. Hyrtl, Bruns et Robin, et de doute sur les rapports des capillaires et des éléments nerveux contenus dans les gaînes de périnèvre.

De son côté, M. Ch. Robin, à son cours de la Faculté de médecine, laissa entendre que dans certains cas, douteux peut-être, il avait cru remarquer des vaisseaux mêlés aux éléments nerveux à l'intérieur des gaînes de périnèvre. Les faits positifs que nous allons signaler, confirment qu'il en est ainsi : au moins chez certains mammifères, les faisceaux primitifs, environnés de leur gaîne de périnèvre, sont parcourus par des vaisseaux qui la traversent. — C'est ici le lieu de rappeler que Todd et Bowman ont décrit avec une grande apparence d'exactitude les capillaires des corpuscules de Pacini dans le mésentère du Chat (1).

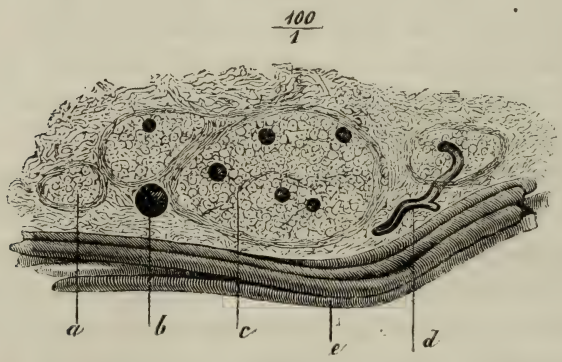
L'animal qui a servi à nos observations est le grand Fourmilier (*Myrmecophaga jubata*, L.), et les nerfs que nous avons étudiés sont ceux de la langue. Nous ne voulons pas ici les décrire : ces nerfs très-nombreux et très-volumineux résultent de la coalescence du nerf lingual et du nerf grand hypoglosse; ils suivent un trajet parallèle à l'axe de l'organe, en sorte que la coupe perpendiculaire de la langue présente toujours la coupe perpendiculaire de la plupart des filets nerveux qu'elle renferme. Ceux-ci n'ont rien de remarquable : ils diffèrent de volume, tandis que les gaînes de périnèvre conservent autour de tous les faisceaux une épaisseur à peu près égale, de $0^{mm},007$ à $0^{mm},009$ environ. La structure homogène finement striée de cette gaîne contraste avec

(1) *The Physiological Anatomy*, deuxième édition, 1856, p. 318, pl. LXXV-LXXVI.

le tissu lamineux ambiant qui est formé de fibres lamineuses enchevêtrées, ayant un diamètre considérable pour chacune individuellement ($0^{mm},004$), particularité fréquente chez les Édentés.

La langue avait été complétement injectée par l'aorte et l'injection avait régulièrement pénétré jusque entre les tubes nerveux inclus dans les gaînes de périnèvre, laissant deviner la disposition des capillaires à leur intérieur. Voici, en effet, ce que montrent les coupes transversales de l'organe sur des préparations du laboratoire d'anatomie comparée du Muséum.

Les faisceaux primitifs d'éléments nerveux, entourés chacun de leur gaîne propre de périnèvre, cylindroïdes, sont parcourus par des capillaires plongeant au milieu des éléments, pourvu que le faisceau atteigne une certaine grosseur. Ces capillaires forment des mailles allongées dont le diamètre transversal — le seul que nous ayons pu mesurer — est de $0^{mm},070$ en moyenne. C'est ce diamètre transversal des mailles qui règle le nombre des



Coupe transversale d'un filet nerveux de la langue du Tamanoir (*Myrmecophaga jubata*, L.). Grossissement 100 diamètres.

a, Faisceau primitif de petite dimension, non vasculaire, enveloppé de sa gaîne de périnèvre et plongé dans un tissu lamineux formé de fibres très-épaisses enchevêtrées ; *b*, artériole coupée transversalement : *c*, faisceau primitif de grande dimension avec cinq capillaires coupés transversalement ; *d*, capillaire franchissant le périnèvre perforé en ce point d'un orifice proportionné au volume du vaisseau et devenant le capillaire unique d'un faisceau primitif de moyenne dimension ; *e*, faisceau musculaire de la langue.

capillaires dans chaque gaîne. Quand la largeur du faisceau primitif entouré de sa gaîne est égale ou inférieure à la dimension moyenne de $0^{mm},070$, on n'y trouve pas de capillaires. Quand elle dépasse de peu cette dimension, on n'y voit, en général, qu'un seul capillaire parallèle aux éléments tubuleux. Enfin, pour les faisceaux primitifs plus épais, le nombre des vaisseaux est à peu près régulièrement proportionnel à l'aire de chacun, à raison d'une distance moyenne de $0^{mm},070$ entre eux. Il y a des faisceaux volumineux ayant près de cinq dixièmes de millimètre d'épaisseur dans lesquels on peut compter jusqu'à neuf capillaires.

En résumé : 1° les faisceaux primitifs d'éléments nerveux qui par leur ensemble composent les nerfs périphériques, sont vasculaires, pourvu que ces faisceaux aient une suffisante épaisseur.

2° Celle-ci est suffisante quand elle est au moins égale au petit diamètre de l'espèce de mailles vasculaires propre au tissu de ces faisceaux primitifs.

3° Le périnèvre se laisse traverser par des capillaires de la première variété c'est-à-dire à une seule tunique. C'est surtout le long de ces capillaires que se trouvent les fibres lamineuses dont M. Ch. Robin a signalé la présence entre les tubes nerveux de chaque faisceau primitif dans sa gaîne de périnèvre.

ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

Sur l'action toxique du phosphore, par M. Dybkowsky (1).

Plusieurs hypothèses ont été émises pour expliquer les singuliers effets toxiques du phosphore et cette étrange dégénérescence graisseuse qui les caractérise principalement. Selon Wöhler et Frerichs, ces effets sont dus aux acides phosphoreux et hypophosphoreux. Suivant Munk et Leyde, c'est à l'acide phosphorique qu'il faut les attribuer. Enfin, suivant le plus grand

(1) *Medicinische-chemische Untersuchungen* von Hoppe-Seyler. Premier cahier, p. 49, 1866. (Extrait par M. Fernand Papillon.)

nombre, c'est le phosphore lui-même qui agit directement dans le sang. M. Dybkowsky admet l'absorption du phosphore libre, mais il ne croit pas qu'il agisse dans cet état. D'après ses expériences, le sang défibriné mis au contact du phosphore n'éprouve d'autres modifications que celles qui proviennent de l'absorption de l'oxygène et de l'action consécutive de l'acide phosphorique formé. On peut neutraliser ce dernier au moyen du carbonate de soude. Il a vu aussi que le sang désoxydé par l'oxyde de carbone n'est pas altéré par son contact avec le phosphore, et qu'une solution oléagineuse de phosphore injectée dans le sang ne provoque pas les mêmes altérations que le phosphore introduit par les organes digestifs.

L'auteur conclut de ses expériences et de plusieurs autres, que le phosphore se convertit dans l'organisme en hydrogène phosphoré gazeux PhH^3. Il a remarqué une analogie complète entre l'empoisonnement du phosphore et l'empoisonnement de l'hydrogène phosphoré. En outre, il a pu observer la formation de l'hydrogène phosphoré dans un mélange d'eau aérée, de suc gastrique et de sang désoxydé. L'hydrogène phosphoré agirait sur le sang en lui enlevant son oxygène.

Il y a sans doute des résultats intéressants dans le travail de M. Dybkowsky, mais il est à regretter que cet expérimentateur se soit borné à l'étude trop exclusive des symptômes provoqués, et qu'il ait négligé les altérations stœchiologiques, lesquelles, seules, pouvaient permettre de conclure à une identité ou à une différence dans les divers effets produits. Ce sont des expériences à reprendre et à compléter.

Recherches sur les produits gélatineux, par J. de Bary (1).

On sait que les solutions de chondrine dévient à gauche le plan de polarisation. M. de Bary a vu que cette déviation est de 213°,5 pour une solution peu alcaline ; qu'elle devenait égale à 552 degrés après l'addition d'un égal volume de soude, et égale à 281 degrés après l'addition de son volume d'eau.

Les solutions de gélatine dévient à gauche, et le pouvoir diminue avec l'élévation de température. Il est égal à 123 degrés entre 35 et 40 degrés pour la raie D de Frauenhofer. La soude a baissé ce pouvoir rotatoire. Pendant la digestion, il augmente d'abord, puis ensuite s'abaisse. Le liquide clair obtenu en neutralisant par du carbonate de chaux et en filtrant le produit de la digestion du blanc d'œuf, est doué du pouvoir rotatoire. La rotation ne change pas sous l'influence de la chaleur ; mais par des précipitations partielles avec l'acétate de plomb ammoniacal, on obtient des produits distincts par leur pouvoir rotatoire.

(1) *Medicinische-chemische Untersunchungen* von Hoppe-Seyler. 1866, p. 76. (Extrait par M. Fernand Papillon.)

Sur la salamandarine, poison de la Salamandra maculata, par M. Zalesky (1).

La sécrétion venimeuse de la salamandre forme un liquide crémeux qu'on obtient en grattant les parties postérieures de la tête et le dos de l'animal. Ce liquide visqueux, alcalin, amer, renferme des globules solubles dans l'alcool, l'éther et l'acide acétique. Par la dessiccation il donne une masse opalescente. Pour isoler le principe venimeux de ce liquide, M. Zalesky étend le liquide d'eau et chauffe à 100 degrés. Il filtre pour séparer le coagulum. La partie filtrée est additionnée d'acide phosphomolybdique, qui fournit un précipité jaunâtre. Celui-ci est dissous dans l'eau de baryte, précipité par l'acide carbonique, puis filtré. Le liquide filtré est évaporé à feu nu, puis au bain-marie dans une atmosphère d'hydrogène. On obtient de la sorte de longues aiguilles qui disparaissent par la dessiccation pour donner une masse amorphe, cassante, incolore, soluble dans l'eau, cristallisable en fixant une certaine proportion d'humidité, et présentant les mêmes caractères toxiques que la sécrétion. C'est la *salamandarine* dont l'auteur formule la composition par $C^{34}H^{60}Az^{2}O^{5}$. Les symptômes provoqués par ce principe toxique sont les mêmes que ceux du liquide d'où on l'extrait, c'est-à-dire, anxiété, tremblements, convulsions et mort.

De la présence de la protagone dans le sang, par L. Hermann (2).

On sait que la protagone a été découverte récemment par M. O. Liebreich dans le cerveau (3). Elle est contenue aussi dans les hématies. Pour l'obtenir on agite avec de l'éther le sang défibriné ou le caillot divisé en morceaux. On laisse séjourner le mélange dans un vase au milieu d'eau chaude et en ayant soin de l'agiter souvent, cela pendant plusieurs jours. En refroidissant à 0 degré la solution éthérée, elle se trouble; on évapore lentement et il reste un résidu cristallin notable. Mis en contact avec l'eau, ce résidu se gonfle, on le sèche avec précaution, puis on traite par l'éther refroidi pour dissoudre la cholestérine. Le résidu présente toutes les propriétés de la protagone.

(1) *Medicinische-chemische Untersunchungen* von Hoppe-Seyler. 1866, p. 85. (Extrait par M. Papillon).

(2) *Du Bois und Reichert's Arch. für Anatomie und Physiologie.* 1866, p. 36. (Extrait par M. Papillon.)

(3) Voyez *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* 1866, p. 654.

Faits pour servir à la connaissance de la constitution du sang, par M. Hoppe-Seyler (1).

Dans plusieurs mémoires antérieurs, l'auteur a montré que la différence de couleur entre le sang veineux et le sang artériel dépend des propriétés optiques et de la faculté absorbante distinctes de l'hématoglobuline oxydée et désoxydée.

Il ressort d'expériences récentes que le sang défibriné et frais peut être conservé pendant six heures à 38 degrés, sans indiquer par ses caractères une perte d'oxygène. Le même sang conservé pendant un ou deux jours en été, puis agité au contact de l'oxygène, perd l'oxygène absorbé au bout de quelques heures; cette expérience peut être répétée plusieurs fois. Il se forme donc, dans le sang conservé, une substance réductrice qui ne s'y trouvait pas à l'état frais.

L'hématoglobuline oxydée peut céder son oxygène à l'acide sulfhydrique, à l'hydrogène phosphoré et autres substances toxiques, mais elle n'agit point comme oxydant sur les principes normaux du sang (sucre, acide urique, graisses, etc.).

Il n'y a donc pas d'oxydation, à l'état normal, dans le sang lui-même, mais dans les tissus, et l'hématoglobuline oxydée ne peut être considérée que comme un moyen de transport de l'oxygène.

M. Hoppe-Seyler a cherché à doser dans le sang la cholestérine et la protagone. Nous renvoyons pour les procédés analytiques au mémoire original. Voici les résultats :

Le poids de cholestérine contenu dans les globules paraît ne varier qu'entre $0^{gr},04$ et $0^{gr},06$ pour $100^{cc.}$ de sang. La cholestérine du sang varie beaucoup et dépend de la proportion des matières grasses ($0^{gr},234$ à $0^{gr},019$).

Le poids de la protagone a varié pour les globules entre $0^{gr},164$ et $0^{gr},030$ pour $100^{cc.}$ de sang et pour le sérum entre $0^{gr},451$ et $0^{gr},040$.

(1) *Medicinische-chemische Untersuchungen* von Hoppe-Seyler. 1866, p. 151. (Extrait par M. Fernand Papillon.)

SOCIÉTÉ MICROGRAPHIQUE DE PARIS.

Note sur un cas de kystes athéromateux des reins. — Observations sur le développement de ces kystes, par le docteur L. Ranvier.

Ces reins furent trouvés chez un sujet ayant succombé à un empoisonnement par l'ammoniaque et présentés à la Société anatomique, en décembre 1866, par M. Petit, interne des hôpitaux. Ils me furent remis pour en faire l'examen microscopique.

Comme les renseignements cliniques ont été très-incomplets, il est impossible, dans le cas présent, de rattacher à aucune cause connue les singulières altérations dont je vais vous parler; en effet, il ne viendra à l'idée de personne de faire dépendre ces altérations de l'intoxication, puisqu'elles sont l'indice d'un processus d'une grande lenteur et que l'empoisonnement a suivi une marche aiguë.

On remarque d'abord que ces reins sont fortement congestionnés et qu'ils présentent à leur surface des dépressions profondes de 4 ou 5 millimètres correspondant à une atrophie de la substance corticale. Au niveau des points atrophiés et sur une section du parenchyme rénal se trouvent de petits kystes, dont les plus gros atteignent à peine 3 millimètres de diamètre, rapprochés les uns des autres et remplis d'une substance blanchâtre et caséeuse.

Quand avec la pointe d'un scalpel on enlève des portions de cette substance, qu'on la délaye dans une goutte d'eau et qu'on l'examine au microscope, on y trouve des cristaux de cholestérine grands et abondants, des granulations graisseuses, des cristaux d'acide stéarique, des granulations calcaires, et des globes ayant de $0^{mm},05$ à $0^{mm},1$, libres ou unis les uns avec les autres de manière à constituer des magmas mamelonnés; ces globes sont constitués par des couches concentriques et ressemblent beaucoup à des boules de *leucines*. Je croyais d'abord que telle était leur constitution, mais ayant fait agir sur elles de l'acide chlorhydrique, je vis celui-ci en dégager des bulles de gaz, et en même temps les couches concentriques devinrent plus nettes. Je pense donc que nous avons affaire ici à des corps globulaires infiltrés de sels calcaires analogues à ceux qu'on trouve dans le plexus choroïde, certaines tumeurs du cerveau et des méninges, le thymus, etc.

Ces petits kystes des reins étant remplis des différentes substances contenues d'habitude dans les foyers dits athéromateux, il convient de les désigner sous le nom de *kystes athéromateux des reins*. Il reste maintenant à savoir comment ils se développent, et si ce développement peut jeter quelque lumière sur leur pathogénie.

Les différentes préparations que je soumets à la Société peuvent dans une certaine limite répondre à ces questions. On y voit, d'abord, que partout l'épithélium des tubuli a subi la transformation albumino-graisseuse, ce qu'il faut mettre sur le compte de l'empoisonnement par l'ammoniaque et probablement de l'élimination de la substance toxique par les reins. Ensuite, dans les points correspondant à la substance corticale atrophiée, on constate un épaississement de la trame fibro-vasculaire. Cet épaississement porte également sur le tissu interstitiel des tubes et sur les capsules des glomérules. Mais ce qui frappe surtout, ce sont des dilatations des tubuli et des capsules de Bowman, si considérables que le parenchyme rénal paraît dans quelques points constitué uniquement par des aréoles claires ayant de $0^{mm},1$ à $0^{mm},3$ et séparées par une trame fibreuse. Mais en y regardant de plus près, on remarque que ces aréoles ne sont point vides, mais bien remplies d'une substance vitreuse, réfringente, parfaitement incolore ou légèrement teintée de jaune. De plus, on reconnaît, dans cette substance vitreuse ou en dehors d'elle, certains détails de structure, qui nous permettent de saisir son mode de dépôt et de savoir si la cavité que nous avons sous les yeux a été formée aux dépens d'un tube ou de la capsule d'un glomérule.

Dans un certain nombre de tubes dilatés on retrouve, entre la masse vitreuse et la tunique du tube, des cellules épithéliales disposées sur une ou deux couches, agrandies et granulo-graisseuses. Dans ces tubuli le dépôt semble s'être fait par couches successives, de telle sorte que l'on y distingue des zones concentriques, au centre desquelles se trouve un cylindre plein

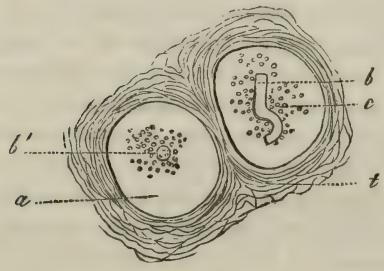


Fig. 1. — Deux tubuli de la substance corticale coupés en travers.

a, Exsudat vitreux ; *b*, cylindre fibrineux contourné ; *b'*, cylindre analogue coupé en travers ; *c*, granulations graisseuses prises dans l'exsudat et entourant les cylindres ; *t*, trame épaissie du rein. (150 diamètres.)

dont le diamètre est toujou rsun peu inférieur à celui des tubuli contournés normaux. Remarquons encore que le centre de quelques-unes de ces masses transparentes est occupé par un cylindre légèrement contourné, limité par de fines granulations graisseuses et rappelant en tous points les cylindres dits fibrineux des urines albumineuses.

Les caractères micro-chimiques de cette substance vitreuse la rapproche complétement des concrétions muqueuses ; insolubilité dans l'acide acétique, coloration facile par le carmin, le rouge d'aniline et l'eau iodée.

Les capsules de Bowman dilatées contiennent aussi un dépôt colloïde, mais il est alors coloré en jaune, tandis que celui des tubes est incolore ; en outre le bouquet vasculaire des glomérules, même dans le cas de forte dilata-

tion, se retrouve encore refoulé vers un des points de la cavité ; de plus le dépôt transparent, parsemé comme celui des tubes de fines granulations graisseuses, est séparé de la capsule par une couronne de gouttelettes de graisse, entre lesquelles la substance vitreuse s'avance et forme une bordure festonnée très-élégante. Ces altérations ne sont pas également prononcées

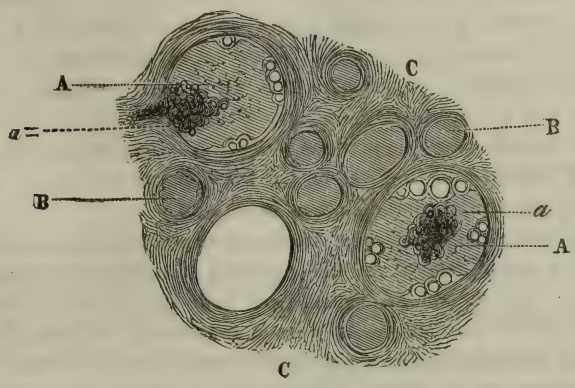


Fig. 2. — Coupe de la substance corticale du rein dans un point atrophié.

A. Glomérules devenus kystiques par accumulation d'un exsudat muqueux sous la capsule de Bowman ; *a*, bouquets vasculaires refoulés par l'exsudat ; B, tubuli remplis d'exsudat ; C, trame épaissie. (100 diamètres.)

sur les différents glomérules ; sur certains le dépôt peu abondant a simplement séparé de la capsule le bouquet vasculaire, et les capillaires de celui-ci sont encore perméables ; sur d'autres glomérules, le bouquet vasculaire refoulé par le dépôt s'est atrophié, et les capillaires qui les constituent ne sont plus représentés que par des traînées de granulations graisseuses noyées dans de la fibrine concrète. Dans le stade ultime, nous constatons que le bouquet vasculaire n'est plus reconnaissable, il forme une masse noire et grenue, de laquelle l'acide chlorhydrique dégage des bulles de gaz.

J'ai vainement cherché dans la matière vitreuse contenu dans les capsules dilatées les globules rouges discoïdes ou déformés indiqués par Klein (*Arch. de Virchow*, déc. 1866) ; la coloration jaunâtre que présente l'exsudat a sans doute pour cause la diffusion de l'hématosine au moment où le sang contenu dans le glomérule se dédouble, après s'être coagulé.

A côté des kystes à contenu vitreux, on en trouve d'autres plus vastes à contour irrégulier, à capsule fibreuse épaisse et renfermant les différents produits athéromateux dont il a été question : granulations graisseuses et calcaires, cristaux d'acide stéarique et de margarine et globes à couches concentriques. Il est probable que ces matières proviennent d'une transformation régressive de l'exsudat vitreux ; on sait en effet que les divers exsudats peuvent donner des produits de cette espèce quand ils séjournent longtemps au sein de l'organisme.

Des faits semblables à celui que je viens d'analyser ont été déjà décrits, deux par Beckmann (*Arch. de Virchow*, t. IX et XI), un dernièrement par Klein (*loc. cit.*). Ce dernier auteur s'est appliqué surtout à la recherche du développement des kystes athéromateux, il les fait provenir des glomérules dont il décrit minutieusement les altérations, et comme il a trouvé des globules rouges pris au milieu de l'exsudat, il en conclut que la lésion primitive a été une apoplexie glomérulaire. Je ferai pourtant remarquer, d'abord, que la description donnée par cet auteur laisse un certain doute sur l'existence de véritables globules rouges au milieu de la masse vitreuse, ensuite que l'apoplexie des glomérules n'a été vue ni dans son fait, ni dans ceux de Beckmann, ni dans celui que je viens de relater ; bien mieux, il a pu comme moi voir l'exsudat à son début, ce qui n'aurait pas eu lieu si l'altération commençait par une hémorrhagie dans la capsule.

J'arrive maintenant à l'interprétation qui me paraît la plus logique et semble découler naturellement des faits observés. Le phénomène initial de l'altération est une exsudation semblable à celle qu'on observe dans la maladie de Bright, et la preuve en est dans la présence de cylindres fibrineux au centre de la matière vitreuse qui remplit les tubes de la substance corticale. L'existence de fines granulations graisseuses autour de ces cylindres vient encore corroborer cette opinion.

Seulement ici l'altération est partielle. L'a-t-elle été dès le début? C'est ce que l'observation présente ne permet pas de trancher.

A cette manière de voir on pourra peut-être objecter que dans la maladie de Bright, les glomérules ne présentent jamais une altération analogue à celle que je viens de décrire. Mais dans le cas présent la lésion des glomérules semble être sous la dépendance de l'oblitération persistante des tubes qui y aboutissent, et l'on conçoit que dans ces conditions l'exsudat, en s'accumulant de proche en proche, puisse arriver jusque dans la capsule de Bowman.

Nous signalerons à nos lecteurs la prochaine apparition d'une nouvelle *Revue* dirigée par MM. Littré et Wyrouboff, sous le titre : *La Philosophie positive*. Le premier numéro doit paraître le 1er juillet, il formera une livraison de dix feuilles d'impression ; un numéro paraîtra tous les deux mois. Voici en peu de mots le programme de ce nouvel organe tracé de la main de M. Littré :

« Développer les idées fondamentales d'Auguste Comte, ce grand penseur » qui, le premier, a introduit la méthode scientifique dans le domaine philo- » sophique, et les appliquer aux questions de tout ordre que le progrès de » la civilisation fait naître dans les sciences, dans les arts, dans les lettres et » dans la politique ; en d'autres termes, réorganiser la philosophie sans théo- » logie et sans métaphysique, tel est le but de cette publication. C'est la pre- » mière fois que la doctrine positive prend part, sous la forme périodique, à » la mêlée des opinions qui se disputent la société. La même raison qui fait » qu'elle écarte ce qui est théologique et métaphysique, fait aussi qu'elle » poursuit, comme le grand parti issu de la Révolution, une rénovation ; mais » cette rénovation, elle la fonde tout entière sur la connaissance réelle des » lois du monde, de l'homme et de l'histoire. »

RECHERCHES

SUR LE

SPERME DES VIEILLARDS

Par A. DIEU

Médecin aide-major à l'hôtel des Invalides.

---

§ 1. — Avant-propos.

Ces recherches ont été commencées tout d'abord sans un but bien arrêté. Elles ont eu pour origine la détermination que j'avais prise, en entrant à l'Hôtel des Invalides, en qualité de médecin aide-major, d'étudier l'anatomie-pathologique de la vieillesse. Il me semblait qu'il devait y avoir une riche mine à exploiter dans l'étude des affections chroniques du testicule, envisagée au point de vue de la sécrétion spermatique, bien que d'intéressants travaux aient déjà été publiés sur ce sujet. Mais cette étude n'est bientôt plus devenue qu'un sujet accessoire pour moi ; car, pendant que j'étais en train de colliger des observations nécroscopiques, je fus étonné d'une part, de ne rencontrer qu'un petit nombre d'affections du testicule, capable d'envoyer la sécrétion spermatique, et de constater, d'un autre côté, l'absence complète des spermatozoïdes dans le sperme des hommes *très-âgés*, absence arrivant d'une manière progressive comme un fait contingent à la vieillesse.

Dès lors, je me livrai à l'étude des caractères physiques du sperme des vieillards, ainsi qu'à celle de ses caractères micrographiques, et je suis ainsi arrivé à des données qui me semblent avoir quelque importance au double point de vue de la physiologie et de la médecine légale.

Ce travail est basé sur les résultats fournis par cent cinq autopsies de vieillards âgés de soixante-cinq à quatre-vingt-dix-sept ans. Avant de le reproduire, j'ai dû nécessairement me livrer à quelques recherches bibliographiques ; et c'est alors seulement

que j'ai constaté que j'avais été devancé dans cette voie par M. Duplay, médecin des hôpitaux de Paris.

De mes études classiques sur le sperme, il ne m'était resté que la connaissance de celui de l'adulte et celle du rôle que jouent les spermatozoïdes dans l'acte de la fécondation.

Or, comme l'accomplissement de cet acte est impossible dans l'enfance, et disparaît avec l'âge, je croyais, d'une manière générale, que la liqueur contenue dans les vésicules séminales des vieillards n'était pas plus féconde que celle que l'on rencontre dans les vésicules des garçons non pubères.

La lecture du remarquable travail de M. Duplay (1) a dû nécessairement modifier nos idées sur ce rapport. Cependant, quoique mes recherches aient une grande analogie avec celles de M. Duplay, je suis arrivé à des résultats statistiques qui corroborent souvent, qui complètent parfois, et qui infirment d'autre fois ceux du savant praticien de Paris. J'hésite d'autant moins à publier ces résultats, qu'ils ont été obtenus sans idées préconçues, et qu'ils viennent donner une sorte de satisfaction au désir que M. Duplay a manifesté dans son mémoire, de voir continuer les recherches qu'il a instituées avec une bien remarquable autorité. A lui donc revient, sans conteste, l'honneur d'avoir le premier étudié, d'une manière suivie, le produit de la sécrétion spermatique dans la vieillesse.

Mon mémoire, joint à celui de M. Duplay, viendra-t-il combler tous les *desiderata* de cette branche de nos connaissances? Telle n'est pas ma pensée; car si les mystères de la fécondation ont été singulièrement dévoilés par les travaux des physiologistes modernes, il reste encore bien des points à éclaircir, et l'étude du sperme dans la vieillesse, malgré ces travaux, ne peut encore, en conscience, paraître qu'ébauchée. Il me semble donc très-désirable, que les médecins placés dans de bonnes conditions d'observations, continuent ces recherches, et donnent à l'ébauche la perfection dont elle est susceptible.

Voici, d'ailleurs, comment j'ai procédé à ces recherches. En

(1) *Archives générales de médecine*, 1852, 4e série, t. XXX.

général, vingt-quatre heures après la mort, j'ai enlevé complétement les organes génitaux, et après un examen soigneux des testicules, de l'épididyme, de la tunique vaginale, etc., etc., dont je notais les lésions lorsqu'il y avait lieu, j'ai apprécié les qualités physiques du liquide contenu dans les vésicules séminales, puis ce liquide était porté sous le microscope et examiné seul d'abord, puis à l'aide de différents réactifs.

J'ai bien des fois fait contrôler mes résultats par MM. Villemin, Cornil et Legros, qui m'ont prêté le concours de leur habileté micrographique, et augmenté ainsi la valeur de ces recherches, de toute celle qui s'attache à leur nom. Je suis heureux de leur adresser l'expression de mes sentiments affectueux et reconnaissants.

J'adresse aussi de bien vifs remercîments à M. le professeur Ch. Robin, qui a bien voulu m'encourager dans ce travail, et dont les précieux conseils m'ont été si utiles.

Dans ce travail, après avoir brièvement retracé l'historique du sujet que je traite, j'établis, avec des chiffres, des résultats relatifs à la fécondité des vieillards; puis, je donne les caractères bien connus du sperme de l'adulte, que je compare à celui du vieillard, en en faisant ressortir les différences. J'étudie ensuite les maladies de l'appareil sécréteur et de l'appareil excréteur, envisagées au point de vue de la génération des spermatozoïdes; et je termine le travail par quelques sobres considérations applicables à la médecine légale.

§ 2. — **Historique.**

Ce point intéressant a été traité avec un très-grand soin par M. Duplay, et je ne pourrais que répéter ici, en moins bons termes, ce qu'il a si bien exposé. Je me contenterai d'en donner un extrait très-sommaire.

Jusqu'à M. Duplay (*loco citato*), et à part Wagner (1), tous les physiologistes qui ont traité l'histoire de la fécondation ont admis, comme un fait général, que la puissance virile disparaît

(1) *Histoire de la génération*, p. 14.

avec l'âge. Or, comme on croit généralement que le sperme doit sa puissance fécondante aux spermatozoïdes, il en est résulté la négation de la présence de ces éléments anatomiques dans le sperme des vieillards.

M. Longet (1), dans la première édition de son *Traité de physiologie*, dit que le développement des spermatozoïdes cesse dans un âge avancé. Dans la seconde édition, le savant physiologiste français, tout en rappelant qu'il est généralement admis que les spermatozoïdes disparaissent chez l'homme par les progrès de l'âge, cite M. Duplay comme en ayant trouvé jusqu'à l'âge de quatre-vingt-deux ans.

Le professeur J. L. Casper (2) dit avoir constaté la présence des spermatozoïdes chez des hommes âgés de soixante-dix ans, et même chez un vieillard de quatre-vingt-seize ans.

L'opinion généralement admise par les physiologistes sur l'absence des spermatozoïdes pendant la vieillesse, a été sérieusement battue en brèche par les observations de M. Duplay, et il me paraît certain que l'on doit accorder un peu plus de valeur aux cas nombreux de paternités tardives, insolites, cités par les auteurs. La possibilité de féconder dans un âge avancé est un fait qui appartient aujourd'hui à la science, qui peut résister à une critique sérieuse, et qui ne doit plus être résolue seulement par une maligne interprétation de fidélité conjugale.

Toutefois, il résulte de mes observations, comme on le verra, que la génération des spermatozoïdes diminue avec l'âge, et qu'elle disparaît à l'âge de quatre-vingt-six ans. Dans ma pensée, ces résultats ne doivent pas être le dernier mot de l'expérimentation, puisque Casper en a trouvé chez un vieillard de quatre-vingt-seize ans, et je suis disposé à croire que cette formule générale doit trouver des exceptions individuelles. Il est certain que l'excitation de l'imagination, qu'une nourriture succulente, que certaines conditions individuelles enfin, doivent favoriser cette génération, même dans un âge avancé. C'est ainsi que chez un vieillard de quatre-vingt-quatre ans, ancien officier, vigou-

(1) *Traité de physiologie*. Paris, 1860.

(2) *Traité pratique de médecine légale*, traduit par G. G. Baillière. Paris, 1862.

reusement organisé, et qui s'est suicidé par la pendaison, j'ai trouvé, arrêté dans son long prépuce, un sperme très-abondant, qui avait tous les caractères physiques et micrographiques de celui de l'adulte. Or, ce vieillard était organisé pour vivre encore plusieurs années, il est probable qu'il aurait dépassé l'âge de quatre-vingt-six ans et que son sperme aurait encore contenu des spermatozoïdes.

Cet âge ne peut donc être regardé comme étant la limite extrême de la présence de ces éléments anatomiques.

§ 3. — Recherches statistiques relatives à 105 autopsies de vieillards.

J'ai classé mes observations en quatre catégories, d'après l'âge des vieillards :

1°	Hommes âgés de 64 à 70 ans	.....	14
2°	— 70 à 80	.....	49
3°	— 80 à 90	.....	38
4°	— 90 à 97	.....	4

J'ai joint à cette statistique celle de M. Duplay qui porte sur 51 vieillards, et je vais essayer de démontrer, d'une manière précise, ce qui me paraît résulter de cet ensemble d'observations.

Sur les 105 cas que j'ai observés, j'ai constaté :

L'absence des spermatozoïdes	.....	64 fois
La présence —	.....	41
Total	.....	105 fois

Ces chiffres ramenés au nombre proportionnel du tant pour cent me donnent :

Pour l'absence	.....	61 pour 100
Pour la présence	.....	39 —

Sur 51 cas, M. Duplay a trouvé :

Absence des spermatozoïdes	.....	14 fois
Présence —	.....	37

Soit :

Pour l'absence	.....	27.45 pour 100
Pour la présence	.....	72.55 —

Ces résultats diffèrent à ce point que les proportions relatives à l'absence et à la présence des spermatozoïdes, sont presque inverses de celles que j'ai trouvées.

Mais cette contradiction est plus apparente que réelle ; elle tient certainement à ce que l'âge moyen des hommes que j'ai observés, a été beaucoup plus élevé que celui de ceux qui ont fait le sujet des observations de M. Duplay.

Ainsi, le plus grand nombre des vieillards dont j'ai examiné le sperme dépasse l'âge de 70 ans (87 sur 105), et j'ai recueilli 28 observations d'hommes ayant dépassé l'âge de 82 ans.

Dans la statistique de M. Duplay, le nombre des octogénaires n'est que de 13, le plus âgé n'avait que 86 ans, et 9 ne dépassaient pas l'âge de 82 ans ; la moyenne de l'âge est donc beaucoup moins élevée.

Au surplus, je vais donner les chiffres tels que je les ai obtenus pour chaque catégorie d'hommes : Sur 14 sexagénaires (64 à 70 ans), 9 avaient du sperme contenant des spermatozoïdes, soit : 64,3 pour 100 et 5 n'en avaient pas, soit : 35,75 pour 100.

La proportion des sexagénaires encore aptes à la fécondation doit être plus élevée que dans ma statistique ; car, je dois faire remarquer que sur les 5 cas où l'absence des spermatozoïdes a été constatée, il y a eu 4 fois des conditions particulières, capables de donner la raison de cette absence. Deux de ces vieillards avaient des cancers et se trouvaient plongés, au moment de leur mort, dans un état de marasme très-avancé ; un est mort du choléra, et avait une atrophie presque complète des testicules ; l'autopsie du quatrième n'a pu être pratiquée que trois jours après la mort, et lorsque les vésicules étaient déjà désorganisées par la putréfaction. Quant au cinquième, âgé de 69 ans, l'absence des spermatozoïdes n'a été légitimée par aucune cause.

M. Duplay a examiné le sperme de 11 sexagénaires et il a trouvé une proportion de 72,7 pour 100. Ce chiffre, plus élevé que le mien, me paraît être celui qui se rapproche le plus de la vérité.

Dans la statistique des septuagénaires et des octogénaires, nous arrivons avec M. Duplay à des résultats complétement différents.

Ainsi, sur 49 septuagénaires, j'ai trouvé 22 fois des spermatozoïdes, soit : 44,8 pour 100, et 27 fois je n'en ai pas rencontré, soit : 55,2 pour 100. M. Duplay, au contraire, sur 37 cas, arrive à une proportion de 74 pour 100, où il constate la présence des animalcules, proportion plus élevée que celle qu'il a trouvée à propos des sexagénaires, et qui n'est que de 72,7 pour 100.

Ce sont là des bizarreries que la statistique démontre et que la science enregistre en attendant des observations ultérieures.

Sur 38 octogénaires, dont 34 avaient dépassé l'âge de 82 ans, j'ai trouvé 10 fois des spermatozoïdes, soit : 26,3 pour 100, et 58 fois je n'ai pu constater leur présence, soit : 73,7 pour 100.

M. Duplay sur 13 octogénaires, dont 9 n'avaient pas dépassé l'âge de 82 ans, a trouvé une proportion de 69,2 pour 100 de vieillards ayant encore des spermatozoïdes. Ce chiffre élevé doit-il être considéré comme donnant la vraie proportion des octogénaires encore aptes à la reproduction envisagée seulement au point de vue de la génération des spermatozoïdes? Je ne le crois pas. M. Duplay, d'ailleurs, a fait à cet âge de bien sages réserves ; il faudrait, dit-il, avant de conclure, avoir observé plus d'octogénaires, et pouvoir raisonner d'après un plus grand nombre de faits.

Enfin, j'ai examiné le sperme de 4 vieillards ayant dépassé l'âge de 90 ans, et je n'ai plus trouvé de spermatozoïdes.

Dans les observations de M. Duplay, l'âge limité s'arrête à 82 ans; dans les miennes, il monte jusqu'à celui de 86 ans. Est-ce là la limite absolue? Je ne le pense pas.

En ajoutant les 51 observations de M. Duplay aux miennes, on arrive à un total de 156 vieillards dont le contenu des vésicules a été examiné. Voici les résultats de cet examen :

25 sexagénaires donnent une proportion de 68,5 pour 100, ayant encore des spermatozoïdes.

76 septuagénaires donnent une proportion de 59,5 pour 100, de vieillards encore pourvus de spermatozoïdes.

51 octogénaires donnent une proportion de 48 pour 100, de vieillards ayant encore des spermatozoïdes.

4 vieillards ayant dépassé l'âge de 90 ans donnent des résultats complétement négatifs.

Il résulte, comme remarque générale, de l'examen de ce dernier tableau, que l'aptitude à la fécondation, envisagée au point de vue de la génération des spermatozoïdes, décroît évidemment avec l'âge, qu'elle est faible à partir de l'âge de 80 ans, et qu'elle disparaît à celui de 86 ans, jusqu'à ce que de nouvelles observations viennent infirmer ces résultats.

Pour compléter ces recherches, il m'a paru utile de tenir compte du genre de maladie auquel avaient succombé ces 105 vieillards. Bien des auteurs ayant admis que chez l'adulte les spermatozoïdes disparaissaient dans certaines maladies chroniques ; à plus forte raison ne devait-on plus rencontrer ces éléments anatomiques chez les vieillards morts de ces maladies.

Curieux d'étudier cette question, j'ai noté avec soin la cause de la mort dans tous les cas, et la statistique des affections qui ont enlevé ces vieillards prouve, conformément aux idées émises par M. Duplay (1) et par E. Godard (2), que les affections chroniques mortelles n'arrêtent pas nécessairement le développement des spermatozoïdes, même dans la vieillesse. Toutefois, il est important de faire remarquer, que chez les vieillards morts sans spermatozoïdes, il y avait plus d'affections chroniques que dans la seconde catégorie. La cause de la mort n'a donc pas beaucoup influencé les résultats donnés précédemment dans la statistique des âges.

1° Maladies auxquelles ont succombé les vieillards n'ayant pas de spermatozoïdes :

Hémorrhagies cérébrales	6	*Report*	24
Ramollissement cérébral	6	Tuberculisation pulmonaire	1
Congestion cérébrale	4	Emphysème pulmonaire	2
Paralysie générale	1	Choléra	4
Fracture du crâne	1	Diarrhée chronique	1
Affection organique du cœur	2	Cystite chronique	2
Mort subite (syncope)	1	Néphrite	1
Bronchite chronique	2	Cancers	3
Pneumonie suppurée	1	Adynamie sénile	26
A reporter	24	Total	64

(1) *Loco citato.*

(2) *Études sur la monorchidie et la cryptorchidie chez l'homme.* Paris, 1857.

Remarque. — Je range dans la catégorie des vieillards morts d'adynamie sénile ceux dont l'autopsie n'a présenté aucunes lésions organiques, autres que celles que l'on rencontre si fréquemment dans la vieillesse; telles que : raréfaction du tissu pulmonaire, hypertrophie du cœur, avec dégénérescence graisseuse des fibres musculaires, athérome des artères, etc., etc.

2° Maladies auxquelles ont succombé les vieillards ayant des spermatozoïdes:

Hémorrhagie cérébrale	3	*Report*	26
Ramollissement cérébral	3	Rupture de l'aorte	1
Affection organique du cœur	6	Choléra	1
Mort subite (syncope)	2	Hernie étranglée	1
Bronchite chronique	2	Érysipèle de la face	1
Pneumonie	2	Pendaison	1
Épanchement pleurétique / Mort subite	1	Fracture du col du fémur	1
		Cyrrhose du foie	1
Tuberculisation pulmonaire	2	Cancer	2
Emphysème pulmonaire	5	Adynamie sénile	6
A reporter	26	Total	41

§ 4. — Examen du sperme contenu dans les vésicules séminales.

Avant de signaler les particularités que j'ai rencontrées dans le sperme des vieillards, et pour mieux les faire ressortir, je vais rappeler, aussi brièvement que possible, les caractères du liquide complexe contenu dans les vésicules séminales de l'adulte : caractères qui ont été exposés d'une manière si savante dans une des dernières publications de M. le professeur Ch. Robin (1). Tout ce qui va suivre a été puisé dans les remarquables leçons de ce professeur.

Sperme de l'adulte. — Le liquide contenu dans les vésicules séminales de l'adulte est complexe; il se compose : 1° Des produits du testicule, dont l'élément principal, les spermatozoïdes, est la partie la plus importante au point de vue physiologique; 2° des liquides qui servent de milieu dans lequel continuent à vivre les spermatozoïdes, et qui, en même temps, leur servent

(1) *Leçons sur les humeurs normales et morbides du corps de l'homme* Paris, 1867.

de véhicule. Ces liquides formés d'éléments multiples proviennent de la sécrétion des follicules du canal déférent, et de la sécrétion des vésicules séminales.

La substance qui va du testicule, dans le canal déférent, n'est pas liquide. C'est une matière pâteuse, demi-liquide, d'un blanc mat ; elle est constituée, pour les neuf dixièmes au moins, par les spermatozoïdes ; on y voit, en outre, un peu de sérum ; des cellules sphériques large d'un centième de millimètre environ, sans noyaux, peu granuleuses. On trouve également des granulations moléculaires, les unes très-fines, azotées, et les autres jaunâtres graisseuses ; enfin, on y rencontre quelques rares épithéliums nucléaires, principalement sphériques très-petit

Ce produit, pris dans le canal déférent, a une coloration blanche, lactescente et une consistance crêmeuse épaisse, mais il se mélange bientôt avec le liquide fourni par les follicules du canal, prend une coloration brunâtre, ou gris jaunâtre et contient alors : 1° du sérum ; 2° des cellules épithéliales prismatiques et des épithéliums nucléolaires ovoïdes ; 3° des granulations arrondies ou polyédriques, irrégulières, réfractant fortement la lumière, à centre brillant et à contour brunâtre foncé.

Enfin, dans les vésicules séminales, se surajoute au sperme un second liquide, qui est fourni par les parois propres de ces vésicules.

Cette humeur est relativement abondante, d'une teinte légèrement grisâtre, mais sans coloration brune. Lorsqu'elle a séjourné un certain temps dans les vésicules, quatre à cinq jours, il se produit de petites concrétions que M. Robin a décrites sous le nom de *sympexions* et qu'il signale comme plus fréquentes chez le vieillard. M. Robin dit, en outre, qu'il a rencontré plusieurs fois, surtout lorsqu'il y a séjour prolongé du sperme dans les vésicules, de petites hémorrhagies qui donnent à ce liquide une coloration rosée.

En résumé, d'après M. Robin :

« Le liquide des vésicules séminales est brunâtre, ou grisâtre, » quelquefois presque opaque, d'autres fois gélatiniforme ou un » peu grenu au toucher, et contient tous les éléments anato-

» miques des liquides précédents ; il renferme de plus des sym-
» pexions arrondies ou réunies en masses aréolaires, englobant ou
» non des spermatozoïdes, plus ou moins abondants, et des flocons
» de mucosine. On y voit toujours des leucocytes normaux, ou
» hypertrophiés, quelquefois granuleux, ainsi que des granula-
» tions jaunâtres graisseuses, réfractant assez fortement la
» lumière. Souvent il y trouve de l'hématoïdine en grains
» amorphes, ou quelques amas d'hématies. »

§ 5. — Caractères physiques et micrographiques du sperme des vieillards.

1° Caractères physiques.

Les caractères physiques du liquide contenu dans les vésicules séminales offrent de notables différences, suivant que l'on examine ce liquide chez le vieillard ou chez l'adulte. Ces caractères se rapportent à la quantité, à la consistance, et à la couleur du liquide. Je pense que, contrairement à l'opinion généralement admise, ces différences sont essentiellement liées à la présence ou à l'absence, à l'abondance ou à la rareté des spermatozoïdes ; de telle sorte que, pour exprimer le fait d'une manière générale, plus un sperme de vieillard contient de spermatozoïdes, plus il se rapproche par ces caractères physiques et micrographiques de celui de l'adulte.

J'ai noté tous ces caractères dans les cent cinq observations qui font la base de ce travail, et voici à quels résultats je suis arrivé.

Je classe mes observations en trois catégories, pour la facilité de la description.

1° Vingt-sept cas où les spermatozoïdes se présentaient en grande quantité.

2° Quatorze cas où les spermatozoïdes n'existaient plus qu'en petit nombre.

3° Soixante-quatre cas où le liquide des vésicules ne contenait plus de spermatozoïdes.

Première catégorie. -- Dans les vingt-sept cas dans lesquels

j'ai trouvé des spermatozoïdes en grande abondance, généralement les vésicules étaient distendues par le liquide, les bosselures que l'on observe à leur surface extérieure étaient saillantes, et présentaient au doigt la sensation rénitente d'un liquide contenu dans une petite vessie; lorsque l'on ouvrait ces vésicules, un liquide assez visqueux s'échappait spontanément en grande abondance, à peu près comme chez l'adulte ; la couleur en était grisâtre, et la transparence plus ou moins grande dans vingt cas; jaune foncé dans cinq cas ; et jaune clair dans deux cas.

Trois de ces vieillards, âgés de soixante-quatorze, quatre-vingts et quatre-vingt-quatre ans, offraient des vésicules contenant un sperme d'aspect différent dans chaque vésicule; du côté où le liquide était abondant, visqueux et grisâtre, les spermatozoïdes étaient très-nombreux ; de l'autre côté, au contraire, où le sperme était peu abondant, épais et de couleur brune foncée, il y avait peu de spermatozoïdes.

Deuxième catégorie. — Dans les quatorze cas où j'ai noté peu de spermatozoïdes, le liquide était plus ou moins abondant, quelquefois visqueux, d'autres fois très-fluide ; il a présenté la couleur brune foncée dans sept cas, jaune clair et alors très-liquide dans cinq cas, et jaune, mais de consistance gélatineuse, dans deux cas.

Dans deux des cas rangés dans cette catégorie (quatre-vingt-trois et quatre-vingt-six ans), le contenu des vésicules était de consistance gélatineuse dans certaines loges, et il n'y avait pas de spermatozoïdes; tandis qu'il y en avait quelques-uns dans d'autres loges où le liquide était moins épais.

Dans un autre cas (soixante-quinze ans), à droite, le liquide jaune clair, visqueux, assez abondant, contenait des spermatozoïdes; à gauche, au contraire, le sperme peu abondant et de consistance gélatineuse, ne contenait pas de spermatozoïdes. Il faut noter que, de ce côté, il y avait un varicocèle et une hydrocèle enkystée du cordon.

Troisième catégorie. — Enfin, dans les soixante-quatre cas où je n'ai pas rencontré de spermatozoïdes, souvent les vésicules présentaient les altérations si bien décrites dans le mémoire de

M. Duplay (1), c'est-à-dire qu'elles étaient flétries, revenues sur elles-mêmes; quelquefois, elles semblaient comme perdues au milieu d'un tissu cellulaire abondant, plus ou moins induré; lorsqu'on les découvrait par la dissection, elles paraissaient aplaties, les parois en étaient amincies dans certains cas; d'autres fois, au contraire, elles étaient hypertrophiées. De plus, j'ai souvent noté une diminution remarquable du nombre des cellules, et de leur capacité; dans ces cas, il y avait presque toujours hypertrophie des parois des vésicules. La quantité de liquide était notablement diminuée dans le plus grand nombre des cas; quelquefois même il fallait racler la surface interne de la vésicule pour recueillir le liquide que l'on devait examiner au microscope.

La consistance du sperme a aussi présenté des variations très-intéressantes. Dans quinze observations, j'ai trouvé la liqueur à l'état gélatineux; elle avait une couleur jaunâtre, était transparente, s'écrasait facilement sous le doigt, et offrait l'aspect d'une gelée tremblante, que je ne puis comparer qu'à de la colle-forte refroidie. Dans vingt-huit cas, le liquide était peu abondant, épais, et assez visqueux; dans vingt cas, le liquide était assez abondant, mais très-fluide, enfin, dans un cas, les vésicules étaient remplies de matière tuberculeuse.

J'ai noté les différences suivantes dans la couleur. Dans les quinze cas où le sperme était gélatineux, la couleur était jaune plus ou moins foncée; vingt-huit fois le liquide était brun foncé; quatorze fois, jaune clair, et six fois complétement incolore.

De ces observations, je crois pouvoir déduire :

1° Que le liquide contenu dans les vésicules séminales diffère assez fréquemment par ses caractères physiques, chez l'adulte et chez le vieillard.

2° Que ces caractères sont d'autant plus différents que le sperme contient moins de spermatozoïdes, ou n'en contient plus.

3° Que, lorsque le liquide est grisâtre, visqueux et abondant, plus ou moins transparent, on trouve presque toujours des spermatozoïdes.

(1) *Archives générales de médecine*, 1855, 5e série, t. VI.

4° Que, lorsque le liquide est de consistance gélatineuse, on ne rencontre jamais de spermatozoïdes.

5° Que, en général, lorsque la couleur du sperme est d'un brun très-foncé, on trouve rarement des spermatozoïdes.

6° Que la forme, l'aspect, la consistance, l'épaisseur des parois des vésicules, présentent souvent des modifications notables par le fait de l'âge ; surtout lorsqu'il n'y a plus de spermatozoïdes.

7° Enfin, je crois que l'on peut, en général, prévoir l'absence des spermatozoïdes dans le liquide des vésicules séminales des vieillards, lorsqu'aux changements anatomiques survenus dans les vésicules, se joignent ceux de consistance, de couleur et d'aspect du liquide, que j'ai signalés plus haut.

2° Caractères hygrologiques.

Le liquide contenu dans les vésicules a une réaction neutre ; il ne se coagule pas lorsqu'on le chauffe dans un tube ; il a une densité supérieure à celle de l'eau distillée, au point que, mélangé avec elle, il gagne le fond du vase. Je n'ai jamais pu constater si ce liquide avait une odeur spéciale, je lui ai toujours trouvé l'odeur caractéristique des matières fécales. Les convenances et les règlements ne permettant de pratiquer les autopsies que vingt-quatre heures après la mort, les vésicules et leur contenu s'imprègnent, pendant ce contact prolongé avec le rectum, de l'odeur des matières contenues dans cet intestin. Cette odeur est donc le résultat d'une sorte d'imbibition *post mortem.*

Lorsqu'on examine au microscope le sperme des vieillards, la première chose que l'on constate, c'est la présence ou l'absence des spermatozoïdes. Ceux-ci existent en plus ou moins grand nombre : vingt-sept fois ils ont été très-abondants, ils couvraient le champ du microscope, s'entrecroisaient dans tous les sens en suivant les courants du liquide. Ils étaient, en général, parfaitement conformés, cependant on en trouvait quelquefois qui n'avaient plus la queue aussi allongée ; celle-ci paraissait terminée par un tronçon, comme si elle avait été coupée d'une manière très-nette.

Dans quatorze cas, les spermatozoïdes étaient peu abondants; les uns étaient parfaitement conformés, mais c'était le petit nombre; d'autres avaient la queue tronquée; d'autres enfin ne présentaient plus que la tête, dernier vestige de leur présence.

Dans soixante-quatre cas, je n'ai pas rencontré de spermatozoïdes dans les vésicules; cependant, je faisais toujours trois ou quatre examens sur du liquide frais dans des points différents.

Les autres éléments anatomiques du liquide séminal se sont montrés à peu près identiques avec ceux de l'adulte, lorsque les spermatozoïdes s'y rencontraient en grand nombre. Alors, et dans tous les cas, j'ai trouvé des spermatozoïdes; des cellules épithéliales prismatiques; des épithéliums nucléaires; des granulations arrondies ou polyédriques irrégulières; des leucocytes; et, assez fréquemment, des sympexions. M. Robin (1) a signalé ces dernières concrétions comme étant fréquentes chez le vieillard.

Mais lorsque les spermatozoïdes ont fait défaut, ou même lorsque le nombre en était beaucoup diminué, j'ai noté plusieurs particularités qui me paraissent offrir de l'intérêt. Tout d'abord, on trouve de nombreuses cellules granuleuses et de grosses cellules graisseuses, colorées en jaune, imitant les globules de colostrum, et réfractant fortement la lumière : ces cellules disparaissent lorsqu'on les met en contact avec l'éther.

Dans bien des cas, et surtout lorsque le liquide présentait la couleur brune foncée, j'ai rencontré une grande quantité de globules sanguins, les uns normaux et parfaitement nets, les autres en voie de destruction, et en train de se désagréger. Ces globules sont évidemment le signe pathognomonique de petites hémorrhagies qui se produisent dans l'intérieur des vésicules. Ce fait n'a pas échappé aux habiles investigations de M. Robin (2); mais il est très-exceptionnel chez l'adulte, et très-fréquent au contraire chez le vieillard. La cause première de ces hémorrhagies est le séjour du sperme dans les vésicules; mais elle est excep-

(1) *Loco citato.*
(2) *Loco citato.*

tionnelle chez l'adulte, tandis qu'elle est, pour ainsi dire, la règle chez le vieillard.

Outre ces globules sanguins, on rencontre très-fréquemment des masses assez volumineuses, d'un jaune plus ou moins foncé, de formes très-variables, et qui existent souvent en très-grande quantité dans le liquide des vésicules, surtout lorsque ce dernier est fortement teinté en brun. On trouve ces masses mêlées aux globules sanguins, d'autres fois elles existent sans les globules.

Ces masses jaunâtres résistent à l'action de l'acide acétique, de l'acide sulfurique, de l'éther et de la potasse caustique. Ce sont évidemment des masses de matière colorante provenant des hémorrhagies qui se sont produites dans les vésicules à une époque plus ou moins éloignée.

Je puis donc établir, comme règle générale, que très-souvent, dans le liquide contenu dans les vésicules séminales des vieillards, et particulièrement lorsque celui-ci ne contient plus de spermatozoïdes, on trouve, ou des globules sanguins plus ou moins altérés, traces d'hémorrhagies récentes, ou des masses de matière colorante, quelquefois isolées, quelquefois mêlées aux globules sanguins, traces d'hémorrhagies anciennes. La fréquence de ces hémorrhagies, chez le vieillard, vient donc corroborer l'opinion de M. Robin, qui les attribue au séjour prolongé du liquide dans les vésicules.

RÉSUMÉ.

A l'examen physique et micrographique du sperme des vieillards, on peut déduire quelques règles générales qui me paraissent avoir une véritable importance, mais qui ne doivent pas être, cependant, considérées aujourd'hui comme absolues.

Toutes les fois que le sperme de la vieillesse présentera les apparences physiques de celui de l'âge viril, on est sûr d'y trouver un grand nombre de spermatozoïdes, ainsi que les autres éléments histologiques du sperme d'adulte.

Quand le sperme du vieillard s'éloigne beaucoup, par ses caractères physiques, de celui de l'adulte, le microscope vient dé-

celer l'absence des spermatozoïdes, et souvent la présence de sang et de masses pigmentaires, signe d'hémorrhagies récentes ou anciennes, et formant alors le principal caractère de ce sperme radicalement modifié.

Toutes les fois que les altérations physiques du sperme sont incomplètes, on y rencontre encore des spermatozoïdes ; mais ceux-ci sont rares, souvent déformés, et presque toujours alors mélangés avec des globules sanguins et du pigment.

Il semblerait donc, que la génération des spermatozoïdes chez le vieillard, ait une certaine relation de cause à effet, avec ces hémorrhagies pathologiques dont j'ai parlé. Toutefois, il ne faut pas oublier qu'il m'est arrivé, dans certains cas, de ne pas trouver des spermatozoïdes dans du sperme limpide, incolore, et dépourvu de sang et de pigment. Je me garderai donc bien de tirer de cette coïncidence une conclusion absolue, qui pourrait paraître prématurée. Je me contente de signaler le fait, tel que je l'ai vu et apprécié ; c'est un jalon susceptible de fixer l'attention des autres observateurs.

Le séjour prolongé du sperme dans les vésicules séminales paraît être la cause des petites hémorrhagies capillaires. Cette opinion, qui emprunte une valeur considérable au nom illustre qui l'a émise, peut-elle être affirmée aujourd'hui? Je ne le pense pas ; car il faut pour cela qu'elle supporte le contrôle de l'observation directe appliquée à ce point particulier de l'histoire de la sécrétion spermatique.

La constatation de ce séjour prolongé du sperme dans les vésicules n'est pas toujours facile, et l'observateur trouvera souvent des conditions imprévues d'incertitude. C'est ainsi qu'il m'est arrivé, de constater l'absence complète de spermatozoïdes dans les vésicules d'un vieillard, qui, quelque temps avant sa mort, se vantait de se livrer au coït une fois par semaine. J'en ai vu d'autres tombés dans une sorte d'idiotie sénile se livrer, pendant leur séjour au lit, à des attouchements prolongés, sans cependant jamais parvenir ni à provoquer une érection, ni une éjaculation.

Ces bizarreries, que je ne fais que signaler en passant, sont donc

de nature à prouver que les observateurs pourront se heurter contre la possibilité d'objections qu'il importe de prévoir.

§ 6. — Affections de l'appareil producteur et de l'appareil excréteur du sperme, envisagées au point de vue de la génération des spermatozoïdes.

Pour compléter ces recherches, je vais indiquer les altérations et les changements que j'ai trouvés dans l'appareil secrétant et dans l'appareil excrétant le sperme des vieillards.

M. Duplay (1) a produit, sur ce sujet, un mémoire complet, et décrire avec soin les lésions que j'ai rencontrées, serait reproduire des détails que l'on trouvera dans le travail de ce savant praticien.

Je me contente donc de dire que mes recherches confirment de tout point les siennes. Mon but principal, en colligeant des observations nécroscopiques, était d'étudier l'influence de certaines lésions sur la génération des spermatozoïdes. L'habile médecin des hôpitaux de Paris a disséqué avec le plus grand soin tout l'appareil génital de cinquante-neuf vieillards, et il a trouvé un certain nombre de lésions qui sont évidemment le résultat des progrès de l'âge ; mais il n'a pas indiqué la relation qui existe entre ces lésions et la présence ou l'absence des spermatozoïdes. Je viens ici apporter quelques matériaux qui me paraissent susceptibles de donner un commencement de satisfaction à ce *desideratum.* Certaines lésions très-fréquentes des enveloppes des testicules, telles que : adhérences, épaississements partiels de la tunique vaginale, hydrocèles peu volumineuses, épaississement de la tunique albuginée, avec plaques fibro-cartilagineuses à la surface de cette membrane, présence de petits kystes si fréquents dans cette région, toutes ces lésions ne m'ont pas paru avoir d'influence sur la génération des spermatozoïdes. On rencontre tout aussi fréquemment ces éléments anatomiques, que l'on constate leur absence avec l'une ou l'autre de ces lésions et même avec plusieurs d'entre elles réunies sur le même sujet.

Il n'en est peut-être plus de même des hydrocèles volumi-

(1) *Archives générales de médecine*, 5e série, t. VI.

neuses et de vieille date; dans cinq cas, j'ai trouvé un grand nombre de spermatozoïdes dans les vésicules séminales placées du côté où il n'y avait pas d'épanchement et je n'en ai pas trouvé dans les vésicules du côté opposé.

Les testicules des vieillards sont généralement mous, aplatis, de volume et de poids inférieurs à ceux de l'adulte, l'épithélium des tubes séminifères est plus ou moins graisseux. Malgré tous ces changements de poids, de volume et de forme, je n'ai pas remarqué qu'il existât une relation quelconque entre ces modifications séniles et la génération des spermatozoaires. Plusieurs fois, j'ai rencontré un sperme riche en animalcules chez des vieillards dont les testicules pesaient 5 et 6 grammes. Cependant, dans une dizaine d'observations, l'absence des spermatozoïdes a coïncidé avec une atrophie considérable des testicules. Dans deux autres cas, j'ai trouvé le liquide contenu dans les vésicules séminales d'un côté, dépourvu de spermatozoïdes, tandis qu'il y en avait de l'autre côté : or, l'absence de ces éléments anatomiques a précisément coïncidé avec l'atrophie d'un testicule.

Les kystes de l'épididyme si fréquents chez les vieillards et si savamment étudiés par M. Gosselin, n'ont aucune relation avec la génération des spermatozoïdes. Il n'en est plus de même de l'induration de l'épididyme. Je n'ai rencontré cette lésion que trois fois, et elle a toujours coïncidé avec l'absence des spermatozoïdes. Ce fait, d'ailleurs, n'a rien de nouveau, il vient seulement comme appoint, aux beaux travaux de E. Godart et de M. Gosselin sur ce sujet.

Dans deux cas, j'ai rencontré des hydrocèles enkystées du cordon d'un côté ; et chaque fois j'ai constaté l'absence des spermatozoïdes, de ce côté. Il en est de même des varicocèles volumineux qui ont plusieurs fois coïncidé avec cette absence.

M. Duplay a décrit avec beaucoup de soin les changements qu'il a trouvés dans les canaux déférents, chez les vieillards, et il a constaté que ces changements sont rares et que ces canaux sont, en général, à l'état normal, à conduit libre et ne diffèrent en rien de ce qu'ils sont chez l'adulte. Mes observations confirment cette remarque; car j'ai peu trouvé d'altération des canaux déférents.

Cependant, je ne puis me prononcer sur la fréquence de l'oblitération de ces canaux, car je n'ai pas fait d'injection pour la chercher.

Deux fois, j'ai trouvé ces canaux complétement oblitérés. Dans un de ces cas, la substance contenue dans le canal a été examinée avec M. Cornil, et voici le résultat de cet examen.

Au niveau de la réunion du canal déférent avec la vésicule séminale du côté droit, ce canal était complétement oblitéré par une substance brune, amorphe, transparente, ayant la consistance de la gomme du prunier ; la cassure en était très-nette, et l'on y remarquait des espèces de corspuscules entourés de cercles concentriques que l'iode colorait en rouge violet.

Dans ces deux cas, je n'ai pas rencontré de spermatozoïdes dans le liquide contenu dans les vésicules séminales du côté de l'oblitération.

En général, lorsque les vésicules séminales présentent une conformation analogue à celles que l'on rencontre dans la période moyenne de la vie ; quand elles sont bien gonflées, bien distendues, et que la surface extérieure présente des saillies et des bosselures, elles renferment un sperme riche en spermatozoïdes.

Mais lorsque les vésicules sont affaissées, aplaties, diminuées dans leurs dimensions, indurées avec hypertrophie des parois, présentent dans leur intérieur une oblitération ou mieux une diminution de capacité, des lacunes, etc., etc. ; toutes les fois enfin que ces organes s'éloignent de la normale, on y trouve presque certainement un liquide renfermant peu ou pas de spermatozoïdes.

Tels sont les faits que j'ai constatés; s'ils sont insuffisants pour affirmer que telle ou telle lésion est nécessairement incompatible avec la génération des spermatozoïdes, que telle ou telle autre n'a aucune influence sur cette génération, s'ils appellent le contrôle de l'expérience, il ne m'en paraissent pas moins de nature à fixer l'attention. M. Duplay par ses remarquables travaux sur le sperme des vieillards et sur les altérations que la vieillesse imprime à l'appareil sécréteur et à l'appareil excréteur de ce liquide, a ouvert un vaste champ à l'observation ; il a laissé une lacune (la relation qui existe entre ces altérations et la génération des

spermatozoïdes) : que chacun apporte des matériaux pour la combler !

§ 7. — Applications de ces données à la médecine légale.

En France, où le divorce n'est pas permis, où la recherche de la paternité est interdite, où le fameux adage : *Pater est quem nuptiæ demonstrant* est absolu ; car l'article 313 établit que le mari ne peut désavouer l'enfant en alléguant son impuissance naturelle ; où ce désaveu n'est admis qu'à la condition, pour le mari, de faire la preuve qu'il a été dans l'impossibilité physique de cohabiter avec sa femme pendant le temps qui a couru depuis le trois centième jusqu'au cent quatre-vingtième jour avant la naissance ; en France, où la demande de séparation de corps est si rarement fondée sur une cause d'impuissance et où cette cause doit être très-nettement établie ; en France enfin, où le mariage n'a pas seulement pour but la procréation des enfants, mais encore celui de s'aider par des secours mutuels à supporter le poids de la vie et à partager une vie commune, et où l'on ne peut, par conséquent, interdire le mariage entre vieillards, ces recherches envisagées au point de vue de cette branche restreinte de la médecine légale, en matière civile, ne trouveront pas de fréquentes applications.

Mais en matière criminelle, il n'en est plus de même. En effet, il reste bien établi maintenant, par les recherches de M. Duplay et par les miennes, que la sécrétion spermatique continue à se produire, même dans un âge avancé, et que la génération des spermatozoïdes, cause de la puissance fécondante du sperme, n'est qu'enrayée par la vieillesse. Donc, le médecin expert, en matière d'attentats à la pudeur, d'outrages à la morale publique et de viol, ne devra pas être arrêté dans ses investigations par des circonstances d'âge et de maladies ; il devra chercher à constater la présence des zoospermes, toutes les fois que la question d'impuberté n'interviendra pas.

Chez nos voisins d'Outre-Rhin, les données qui résultent de ces recherches pourront trouver de nombreuses applications. Là, en effet, la législation autorise le divorce : pour des manœuvres

employées par l'un des époux, avant ou après l'acte du coït, capables d'empêcher d'atteindre le but légal du mariage, soit la procréation des enfants ; pour une impuissance complète et incurable à l'accomplissement du devoir conjugal, et même pour des infirmités corporelles qui inspirent du dégoût et de la répugnance. Là, la recherche de la paternité est permise, et la législation autorise des époux à adopter des enfants étrangers, si d'un lien matrimonial on ne peut s'attendre à la production d'enfants légitimes.

Il est de toute évidence que dans les procès de divorce, dans ces pays, l'aptitude au coït et l'aptitude à la fécondation qu'il ne faut pas confondre, doivent souvent donner lieu, en matière civile, à des recherches médico-légales, puisque l'impossibilité de la reproduction peut être invoquée comme cause de divorce.

Dans l'état actuel de la physiologie, l'inaptitude au coït, par défaut d'érection, ne peut plus être invoquée comme cause d'impuissance, car il suffit, pour qu'il y ait fécondation que les spermatozoaires pénètrent dans les organes génitaux de la femme. Il est certain, en effet, que si le coït est le moyen le plus naturel d'opérer la fécondation, il ne peut plus être considéré, depuis que le voile de la génération a été soulevé, que comme une fonction mécanique de moindre importance, comme le dit M. Leuckart. Les expériences de fécondation artificielle faites sur les animaux, dit M. G. Valentin, qui a produit tant de travaux estimés sur ces questions, apprennent que le coït n'est pas une opération indispensable pour la fécondation. C'est le moyen le plus commode que nous offre la nature pour mettre en contact les deux principes du germe chez beaucoup d'êtres..... Mais l'érection du pénis ne forme pas une condition absolument nécessaire à l'éjaculation et à la fécondation, elle favorise seulement le rapprochement des organes (1).

Ainsi, dans les cas d'aptitude douteuse à la reproduction, surtout dans les cas de recherche de la paternité, les experts n'oublieront pas que si l'inaptitude au coït par suite de configuration

(1) Cité par J. L. Casper, *Traité de médecine légale*, t. I, p. 51.

anormale des organes génitaux peut être invoquée comme cause d'impossibilité de reproduction, et que si, dans ces cas, l'inaptitude à la fécondation en découle nécessairement, la réciproque n'est pas absolument vraie. Il peut, en effet, exister des circonstances qui s'opposent à la fécondité du coït, telles que l'absence des testicules, lorsqu'elle date de plusieurs mois, et que les vésicules séminales ont eu le temps de se vider. Mais ce serait trop m'éloigner de mon sujet que d'entrer à cet égard dans de plus longs détails, j'ai hâte d'en finir par quelques considérations relatives à l'âge auquel l'homme devient inapte à la fécondation.

On admet généralement que l'aptitude au coït commence plus tôt et finit plus tard que l'aptitude à la fécondation. Cette assertion ne me semble plus être l'expression de la vérité, et je crois que la faculté de féconder persiste longtemps encore après que l'inaptitude au coït a commencé. Sans vouloir fixer de limite à cette inaptitude qui doit singulièrement varier suivant les idiosyncrasies, les habitudes d'une vie luxuriante, les excitations de toute nature, l'état de santé, etc., le médecin légiste devra se rappeler que la possibilité de féconder peut persister jusqu'à l'âge de quatre-vingt-six ans et exister encore alors que toutes les apparences d'une paternité contestée ont disparu, surtout si le vieillard jouit d'une bonne santé, et s'il n'offre pas les indices d'une décrépitude complète.

ACTION RÉFLEXE
D'UN DES NERFS SENSIBLES DU CŒUR
SUR LES NERFS VASO-MOTEURS

Par le Dr E. CYON
(De Saint-Pétersbourg)

Et le professeur C. LUDWIG

(Travail communiqué à l'Académie des sciences de Saxe, le 2 octobre 1866.)

PLANCHE XVII

L'excitation des nerfs qui partent du cerveau et de la moelle pour se rendre au cœur, celle du pneumogastrique excepté, n'avait pas conduit jusqu'alors à des résultats bien positifs. Une question surtout était restée sans solution, à savoir si l'excitation des nerfs crâniens et rachidiens avait quelque influence sur le nombre et l'étendue des battements du cœur. Il semble d'autant plus étonnant que les résultats soient restés incertains, que les nerfs dont il s'agit ici ont un volume relativement trop considérable pour que leur action ait pu échapper aux observateurs. On pouvait donc se demander si les observations n'avaient pas été dirigées dans une fausse voie. Peut-être les nerfs du cœur agissaient-ils sur le cerveau, tandis qu'on avait cherché jusqu'alors une action centrifuge se dirigeant des centres nerveux vers le cœur? Partant de cette supposition, nous avons eu l'idée d'exciter les troncs centraux des nerfs du cœur qui avaient été coupés, et d'observer les suites de cette opération sur les battements du cœur et sur la pression sanguine. Comme point de départ de nos expériences, nous avons choisi le rameau qui se détache du nerf pneumogastrique à la partie supérieure du cou et qui, après avoir marché isolément pendant un assez long trajet, vient se jeter dans le ganglion étoilé. Notre supposition fut aussitôt confirmée, car nous trouvâmes que l'excitation de ce nerf peut, par voie réflexe, abaisser d'une manière

notable la pression sanguine. C'est à cause de cette propriété que nous proposons de le désigner à l'avenir sous le nom de *nerf dépresseur*.

Bien que le nerf dépresseur soit facile à trouver sur le lapin, nous allons cependant, pour éviter toute confusion, donner la description anatomique de sa naissance et de son parcours, et pour plus de clarté, nous ajouterons une planche explicative. Dans la figure I, on voit que le nerf dépresseur a deux racines, dont l'une naît du tronc du pneumogastrique lui-même et l'autre d'une des branches de ce nerf, à savoir du nerf laryngé supérieur. Une fois indépendant, le nerf dépresseur se rend vers l'artère carotide et vient se placer dans un rapport intime avec le nerf grand sympathique, à côté duquel il chemine jusque dans les environs de l'orifice supérieur de la cage thoracique, bien qu'il en soit constamment séparé. Sur plus de quarante lapins nous n'avons trouvé qu'une seule exception à la marche que nous venons de décrire. Dans cette variété anatomique, le nerf dépresseur venait se rendre de nouveau près du nerf pneumogastrique à la partie moyenne du cou et se placer dans la gaîne de ce nerf. Au point où se produisait cette union, le nerf pneumogastrique formait un petit plexus, dont le nerf dépresseur s'isolait de nouveau pour continuer son cours habituel. La description que nous venons de donner servira à faire éviter la confusion du nerf dépresseur avec le rameau descendant de l'hypoglosse. Dans la figure I, où les différents nerfs sont indiqués par leur nom, on n'a pas reproduit d'une manière fidèle la superposition des troncs nerveux, afin de mieux faire voir leur origine. Une seule préparation faite sur le cadavre d'un lapin permettra à tout observateur de se faire une idée bien nette des rapports anatomiques que nous avons décrits.

En passant dans la cavité thoracique, le nerf dépresseur suit une marche bien plus compliquée, car il se met en rapport avec les différentes branches nerveuses qui partent du ganglion étoilé. Les rapports anatomiques de cette partie sont représentés dans la figure II qui est tirée d'une publication plus ancienne (1).

(1) Ludwig und Thiry, *Wiener Likzungsberichte*. 1864, Band IXL.

Le dessin reproduit exactement tous les détails que la dissection anatomique permet de reconnaître. Nous n'avons qu'à ajouter que les troncs nerveux formés par les branches du ganglion étoilé et du nerf dépresseur se terminent entre l'origine de l'aorte et de l'artère pulmonaire en petites branches que l'œil nu ne peut plus suivre au milieu du tissu cellulaire assez dense de cette région. Nous remettons à plus tard l'examen microscopique détaillé de la terminaison de ces nerfs.

Toutes les expériences que nous allons décrire ont été faites sur des lapins. Elles ont pour but de mesurer la pression moyenne du sang dans une artère de gros calibre, ainsi que le nombre des battements du cœur dans l'unité de temps. Pour compter le pouls, nous nous sommes servi du manomètre à ressort d'Ad. Fick. Mais généralement, nous avons mesuré la pression à l'aide du manomètre à mercure. Notre manomètre accomplissait une ondulation entière en 84 secondes, quand il était rempli d'une quantité de mercure équivalente à celle dont nous nous sommes servi dans toutes nos expériences; il était muni en outre d'un flotteur et d'une plume en verre, chargée d'encre, qui écrivait sur du papier lisse. Comme on sait, le pouls des lapins ne descend jamais au-dessous de 150 par minute, de sorte que la courbe donnée par le pouls présente au moins deux fois autant de changements de direction dans l'unité de temps que la courbe produite par les ondulations propres du manomètre. Nous croyons donc, et avec raison, pouvoir placer toute notre confiance dans les chiffres fournis par le manomètre. En jetant un coup d'œil sur les courbes du pouls que nous avons obtenues, on verra que la confiance que nous avions placée dans le manomètre est bien justifiée, même dans les cas où il y a moins de cent cinquante pulsations à la minute. Dans ce cas, on n'observe pas après la diastole une ondulation du mercure pendant l'arrêt des battements. Donc, les résistances que le contenu des vaisseaux oppose au contenu du manomètre suffisent pour détruire les ondulations propres du mercure.

Les résultats numériques de nos expériences ont été placés à la fin de ce travail afin d'éviter l'interruption dans le cours de

notre démonstration. Nous renverrons à ces chiffres dans le courant du travail.

Avant tout, il fallait établir que l'excitation tétanique du bout périphérique du nerf dépresseur sectionné restait sans effet visible avec les moyens d'observation que nous avons employés. Chaque fois que nous avons produit cette excitation, elle n'a apporté de changement ni dans le nombre des pulsations ni dans la pression sanguine.

Comme exemple, prenons l'expérience I.

Au moment où les secousses électriques traversaient le bout central du nerf sectionné et parfaitement bien isolé, la pression du sang diminua petit à petit.

La pression du sang s'étant abaissée à la moitié du tiers de la hauteur qu'elle avait avant l'excitation galvanique, s'est maintenue dans cet état pendant tout le temps où le courant passait; mais dès que le courant était interrompu, la pression sanguine remontait peu à peu et atteignait le degré qu'elle avait eu avant l'expérience. Les changements survenus dans la pression sanguine ne se localisaient pas dans le sang contenu dans la carotide; car un manomètre placé dans l'artère crurale indiquait des phénomènes tout à fait identiques. On peut suivre à l'œil nu, sur une aorte dénudée, les résultats produits par l'irritation du nerf dépresseur; l'abaissement du degré de pression est en effet si considérable, qu'il entraîne une diminution notable du calibre de l'artère. Les mêmes phénomènes se reproduisent dans tous les gros troncs artériels (voyez les expériences I, II, III).

Le temps compris entre l'instant où la pression arrive de son degré normal à sa valeur la plus faible n'est point le même chez tous les animaux. Cependant nous n'avons jamais vu la pression descendre à son degré minimum avant quinze battements du cœur.

La valeur absolue suivant laquelle variait la pression moyenne était également soumise à des différences assez considérables. Elle descendait de 50 à 70 millimètres de mercure, lorsque l'on irritait violemment le nerf soigneusement préparé. Si nous examinons les rapports en exprimant la pression mesurée avant

l'irritation par 1,00, nous trouvons que le minimum oscille généralement entre 0,45 et 0,70. Par exception, nous avons vu ce chiffre baisser plus fortement encore comme dans l'expérience XI *b.*, où la pression était tombée à 0,27 pendant l'irritation.

La diminution de la pression est accompagnée d'un ralentissement du pouls dans les cas où l'on n'a coupé que le nerf dépresseur. Le nerf irrité est isolé d'une manière si complète, que l'on ne pouvait craindre le passage du courant excitateur dans le tronc du nerf pneumogastrique. Les changements dans le nombre des pulsations persistent lors même qu'on a excité le pneumogastrique du côté où a lieu l'irritation, du point où le nerf laryngé supérieur prend naissance jusqu'à celui où le nerf pneumogastrique pénètre dans la cavité thoracique (voyez, observ. IV, V. Résultats obtenus à l'aide du manomètre de A. Fick).

D'après ce qui précède, il est évident que les changements survenus dans le nombre des pulsations sont dus à l'excitation du nerf dépresseur. Si l'on étudie attentivement la marche suivie par les pulsations cardiaques durant l'excitation, on observe toujours que le ralentissement le plus considérable a lieu au commencement de l'expérience, c'est-à-dire au moment où la pression sanguine descend de son degré normal à sa valeur la moins considérable. Lorsque la pression s'est complétement abaissée, le pouls s'accélère de nouveau et va même jusqu'à atteindre presque complétement les chiffres qu'il présentait avant l'oscillation (voyez entre autres observ. V, *a*). Lorsque l'irritation cesse après un temps plus ou moins long, le cœur bat généralement plus vite qu'avant l'irritation et cela pendant tout le temps que la pression met à revenir à son degré normal. Cette observation réfute à elle seule l'idée d'après laquelle l'abaissement de la pression dépendrait du ralentissement des pulsations. Si le ralentissement du pouls produisait l'abaissement de la pression, celle-ci aurait dû s'élever en même temps que les pulsations du cœur s'accéléraient.

La manière dont les battements du pouls se ralentissent fait supposer que l'on a affaire à une irritation réflexe du nerf pneumogastrique.

Il était facile de vérifier cette dernière opinion, et nous avons pu la confirmer en coupant d'abord les nerfs pneumogastriques de chaque côté et en irritant ensuite l'extrémité centrale du nerf dépresseur. Dans ce cas, la pression descendait à 0,62, 0,55, etc., tandis que le nombre des pulsations restait invariable ou bien oscillant très-peu au-dessus ou au-dessous du chiffre observé avant l'irritation (VI. Manomètre à ressort, VIII, *a*).

Les changements qui surviennent dans le nombre des pulsations avant ou après la section des pneumogastriques s'explique facilement. Nous examinerons d'abord le cas dans lequel on excite le nerf dépresseur, sans toucher aux nerfs pneumogastriques. Le nombre des pulsations baisse aussi longtemps que la pression n'a pas diminué de beaucoup, mais ce nombre augmente malgré l'excitation continue du nerf, lorsque la pression est très-basse. A l'état normal, c'est la pression cérébrale qui provoque l'excitation tonique des nerfs pneumogastriques. Lorsque à cette excitation, on en ajoute une seconde, en faisant passer un courant à travers le nerf dépresseur, le nombre des pulsations cardiaques diminuera naturellement bien plus encore. Mais l'excitation entraîne aussitôt à sa suite la diminution de la pression sanguine. L'une des deux excitations, concentrées dans l'extrémité centrale du nerf pneumogastrique se trouvant ainsi détruite, il peut se faire que, malgré l'excitation constante du nerf dépresseur, le nombre des pulsations devienne aussi considérable qu'il l'était avant l'excitation. Mais lorsque après la section des nerfs pneumogastriques les battements du cœur se ralentissent par suite de la diminution de pression qui a suivi l'excitation du nerf dépresseur et au contraire s'accélèrent quand la pression augmente après que l'excitation a cessé, on peut regarder ces phénomènes comme le résultat d'une excitation exercée directement par le sang sur la surface du cœur. Par le fait, on ne comprend pas pourquoi la pression transmise par le sang sur la surface interne du cœur doive avoir des résultats opposés à ceux qui ont été produits par toute autre pression. Cette manière de voir, qui semble la plus naturelle, est, il est vrai, en opposition avec celle de Marey, qui était adoptée par beaucoup d'auteurs. D'après cet

observateur, le cœur devrait battre d'autant plus souvent que les résistances qui s'opposent à la sortie du sang qu'il contient sont plus faibles. Les preuves que M. Marey donne ne sont pas suffisantes, car en apportant des changements dans les résistances du courant circulatoire, il a laissé croître en proportion égale la pression intracrânienne. Ainsi, par exemple, il n'avait point coupé les nerfs pneumogastriques; des excitations violentes parties du cerveau pouvaient donc l'emporter sur les excitations plus faibles qui attaquent directement la surface du cœur. Des expériences faites par MM. Ludwig et Thiry ont démontré que l'augmentation des résistances circulatoires provoque, dans presque tous les cas, où l'on a sectionné les pneumogastriques, une accélération des battements. Dans les expériences analogues qui ont été faites par l'un de nous avec le docteur M. Cyon, les résultats obtenus par les auteurs que nous venons de citer ont été pleinement confirmés. Mais ces expériences ont également prouvé que le ralentissement des pulsations du cœur qui suit dans les cas les plus rares l'augmentation de la pression du sang, ne dépend pas uniquement d'une excitation centrale des pneumogastriques.

Nous venons de donner une explication simple et satisfaisante des changements que l'excitation du nerf dépresseur apporte dans le nombre des battements.

Nous avons également prouvé que les changements de pression étaient indépendants du nombre plus ou moins grand des pulsations. Il nous reste à chercher le mécanisme qui produit l'abaissement de la tension artérielle. Notre premier moyen d'investigation a été de rechercher la cause par voie d'exclusion. Nous avons démontré tout d'abord que, ni les mouvements de la cage thoracique ni ceux d'aucune autre partie du squelette, ne peuvent être invoqués ici; car nous avons obtenu les mêmes phénomènes après avoir ouvert le thorax, en enlevant le sternum, ou après avoir complétement narcotisé l'animal à l'aide du curare. Il va de soi que dans les expériences que nous venons d'invoquer, nous nous sommes toujours servi de la respiration artificielle (V et IX).

L'empoisonnement par le curare met hors de service tous les organes moteurs, à l'exception du cœur et des muscles des vaisseaux. Or, comme l'excitation du nerf dépresseur avait lieu par voie réflexe, on ne pouvait s'expliquer l'abaissement de la pression que par une diminution réflexe de la tonicité du cœur et des muscles des vaisseaux.

Pour savoir si une diminution de l'impulsion cardiaque ou des résistances dans les petites artères se trouvaient en jeu, nous avons interrompu tous les rapports qui unissent le cœur au cerveau et à la moelle.

A cette fin, les deux pneumogastriques furent sectionnés; les ganglions étoilés préparés avec grand soin, ainsi que la partie thoracique du grand sympathique furent écartés jusqu'à la deuxième côte.

L'autopsie, faite avec beaucoup de précaution après la mort, démontre que deux fois sur trois nous avions complétement atteint notre but. Toutes les branches qui partent des ganglions étoilés pour se diriger vers le cœur avaient été enlevées, ainsi que ces ganglions eux-mêmes. En électrisant l'extrémité centrale du nerf dépresseur sur des animaux ainsi préparés, la pression dans la carotide s'abaissait au chiffre de 0,45, 0,32, 0;46, 0,70, 0,42; en un mot, l'action produite par l'excitation du nerf dépresseur s'était maintenue intacte, bien qu'on eût détruit toutes les voies par lesquelles l'action réflexe pouvait parvenir du cerveau au cœur (X, XI, XII).

Ce ne sont point les résultats décisifs fournis par ces expériences qui nous ont déterminé à en limiter le nombre. Un autre phénomène encore nous montre d'une manière très-nette, que l'excitation du nerf dépresseur est sans action aucune sur l'intégrité des pulsations cardiaques. En effet, la pression sanguine qui, au moment de l'excitation se trouvait à un degré très-bas, peut être relevée rapidement, même jusqu'à sa valeur normale, en accélérant l'apport du sang vers le cœur. C'est ainsi qu'il suffit, par exemple, de frotter vigoureusement l'abdomen avec la main, en allant du bassin vers le foie, pour faire monter aussitôt, quoique d'une manière passagère, le niveau du mercure qui avait baissé

par l'excitation du nerf dépresseur (III, XI, 6). D'autre part, on voit constamment la pression sanguine s'élever pendant l'irritation du nerf dépresseur lorsque les animaux soumis à l'empoisonnement par le curare sont pris de convulsions au début de l'expérience (V, 6). Cette observation prouve que le cœur travaille avec une force qui ne s'affaiblit point, et que ce n'est ni dans le nombre ni dans l'intensité de ses impulsions qu'il faut chercher la cause de la diminution de la pression du sang.

Il ne restait plus qu'à faire dériver l'abaissement de la pression d'une diminution dans les résistances.

Afin d'appuyer cette manière de voir sur des preuves positives, nous fîmes quelques expériences sur les nerfs splanchniques et sur les vaisseaux auxquels ils envoient des ramuscules. Ce choix sera compris facilement, car on se rappelle que nous avons démontré quelle grande influence la paralysie ou l'irritation des nerfs vasomoteurs de l'abdomen exerce sur la pression sanguine de l'aorte. Mais comme il s'agissait ici de déterminer d'une manière plus exacte le rôle du nerf splanchnique comme nerf vasomoteur, nous avons fait sur lui quelques expériences. On sait qu'en ouvrant la cavité abdominale on altère déjà d'une manière notable l'état des vaisseaux abdominaux ; il fallait donc tout d'abord porter notre attention sur ces altérations.

Aussitôt que la cavité abdominale d'un animal parfaitement sain se trouve ouverte par une incision étendue de la ligne blanche, la pression sanguine de l'artère carotide s'élève d'une manière notable et en même temps ses pulsations se ralentissent (XIII, XIV).

Cependant cette élévation de la pression du sang est passagère; elle s'abaisse peu à peu lorsque la cavité abdominale reste ouverte et atteint souvent un degré au-dessous de la normale (XVII). Cet abaissement de pression se trouve notablement accéléré quand, après avoir ouvert l'abdomen, on coupe l'un des deux nerfs splanchniques. Après cette opération, la pression s'abaisse de 30 à 50 millimètres au-dessous de la normale. Lorsqu'on coupe le second nerf splanchnique, la pression s'abaisse encore davantage, mais dans une mesure plus faible qu'après la section du

premier nerf; en effet, l'abaissement n'est plus que de 8 à 10 millimètres. Si l'abaissement de la pression ainsi obtenue, on faradise l'extrémité périphérique du nerf sectionné, la pression s'élève rapidement et atteint un degré qu'elle n'avait point avant la section du nerf. Cependant ce phénomène ne se produit que lorsqu'on irrite le bout périphérique du nerf sectionné; en effet, l'excitation du bout central n'a aucune influence sur la pression du sang. Ces faits prouvent que les nerfs splanchniques contiennent les fibres qui se rendent aux vaisseaux dont l'importance est grande par rapport à la pression sanguine; ils montrent en outre que l'excitation des nerfs splanchniques a des résultats tout à fait analogues à ceux que produit la compression de l'aorte au-dessous du diaphragme. En un mot, ces expériences démontrent que les nerfs splanchniques constituent les vasomoteurs les plus importants de tout l'organisme.

Ceci posé, nous avons excité le nerf dépresseur chez des animaux dont nous avons coupé les nerfs splanchniques, ou dont nous avons comprimé l'aorte au-dessous du diaphragme. La pensée qui nous avait guidé dans ces expériences était simple. Nous pensions que l'excitation du nerf dépresseur ne devait pas avoir de suites, ou bien des suites très-faibles si son action consiste réellement à abaisser par voie réflexe la tonicité des parois artérielles et surtout celle des artères viscérales. Dans le premier cas (section des nerfs splanchniques), les résultats étaient à peu près ceux que nous avions déjà obtenus en irritant le nerf dépresseur. Dans le second cas (compression de l'aorte), l'excitation du nerf dépresseur ne pouvait étendre son action jusque sur les vaisseaux abdominaux.

Dans les deux cas, les expériences ont confirmé nos prévisions. L'irritation du nerf dépresseur après la section d'un nerf splanchnique produit encore un abaissement de la pression sanguine, mais la valeur absolue de cet abaissement est beaucoup plus petite qu'elle n'était pendant l'irritation de ce nerf avant la section du nerf splanchnique. L'abaissement est de 1 à 12 millimètres de mercure environ.

Bien que la valeur absolue de la diminution de pression soit

sans importance, elle a cependant une valeur relative qui doit être prise en considération. Soit 1,00 la pression, après la section des nerfs splanchniques et avant l'excitation du nerf dépresseur. La pression sera égale à 0,70, 0,65 pendant l'excitation du nerf dépresseur (XV). Il suit de là que l'irritation du nerf dépresseur a plus d'importance que la section d'un nerf splanchnique. Mais l'irritation agit encore même après la section des deux nerfs splanchniques, car elle est encore accompagnée dans ce cas d'un abaissement de la pression sanguine. Néanmoins la valeur proportionnelle et absolue de cet abaissement est beaucoup moindre qu'elle ne l'était pendant l'irritation, après la section d'un seul nerf splanchnique (XV, 6).

Toujours est il que ce phénomène montre que l'action réflexe du nerf dépresseur s'étend au delà des nerfs vasomoteurs de l'abdomen.

La compression de l'aorte conduit à un résultat analogue. En effet, après la compression de cette artère, l'irritation du nerf dépresseur agit encore faiblement sur l'abaissement de la pression sanguine. Dans un cas où l'aorte était comprimée, l'irritation du nerf dépresseur fut sans résultat aucun (XVIII). En admettant que nous n'attachions aucune importance à ce fait isolé, il résulterait cependant des autres observations que le nerf dépresseur se trouve surtout lié d'une manière intime aux nerfs splanchniques.

La compression de l'aorte est suivie d'une pression si intense, que si l'irritation du nerf dépresseur doit paralyser d'une manière notable les artères restées libres, le courant dans ces artères doit être très-considérable. D'après cela, l'irritation du nerf dépresseur devrait être suivie d'un abaissement absolu de pression plus notable. Mais ceci n'a pas lieu comme nous avons pu nous en convaincre.

L'observation des organes abdominaux devait nous donner la preuve évidente de la supposition que nous avions faite à propos de l'action du nerf dépresseur. Si la résistance diminue d'une manière plus notable dans les petites artères des organes abdominaux que dans les vaisseaux afférents des autres organes, il fallait s'attendre à trouver dans les capillaires et dans les veines des organes

abdominaux une augmentation du contenu sanguin. Quant à savoir si la quantité du sang accumulé serait assez considérable pour être appréciée à l'œil nu, on ne pouvait le déterminer, attendu que la quantité du sang entraînée par les vaisseaux afférents doit augmenter avec l'apport plus considérable de ce liquide. Nous ne doutons pas cependant que dans les cas favorables, on ne puisse percevoir de la rougeur sur la surface des muqueuses stomacales et intestinales, rougeur qui est la suite de l'irritation du nerf dépresseur. Afin d'éviter les objections que l'on aurait pu faire avec plus ou moins de justesse aux expériences pratiquées sur des organes dilacérés, nous avons fait nos observations sur le rein.

La rougeur apparaît d'une manière très-nette sur cet organe à la suite de l'irritation du nerf dépresseur, et elle disparaît lorsque l'excitation de ce nerf a cessé. Cependant le rein n'est pas toujours propre à servir dans cette expérience si nette. On sait en effet que la tension dans les petites artères des reins est soumise à des changements inconnus et divers, de sorte que les reins mis à nus présentent tantôt une teinte rouge sombre, tantôt une teinte rouge clair. Si l'on a devant les yeux cette dernière coloration, l'irritation du nerf dépresseur devra produire un changement de couleur ; c'est ce que nous avons vu se reproduire à différentes fois.

En nous basant sur les faits que nous venons de décrire, nous croyons pouvoir déclarer que le nerf dépresseur peut, par voie réflexe, abaisser la tonicité des nerfs vasomoteurs. Nos expériences présentent l'exemple le plus frappant de la propriété qu'ont certains nerfs sensibles de régulariser par voie réflexe la tension des petites artères. En opposition avec les observations de Lovèns, nous avons trouvé que l'abaissement de la tension des artères, produit par l'irritation du nerf dépresseur, n'est pas précédé d'une augmentation de tension. Chez tous les lapins soumis à nos expériences, nous avons observé le même résultat. Aussi pouvons-nous le regarder comme un des plus constants de tous ceux que l'on obtient en irritant des nerfs. Ces résultats sont aussi constants que ceux qui ont été obtenus sur le cœur par

l'irritation de la portion cervicale du nerf pneumogastrique et sur les vaisseaux des glandes sub-maxillaires par l'irritation de la corde du tympan. L'irritation du nerf dépresseur est très-importante dans l'étude de l'action du cœur, et pourra éclaircir beaucoup de phénomènes de la circulation sanguine.

Nous connaissions déjà différents moyens à l'aide desquels les parties de l'appareil circulatoire s'accommodent réciproquement. Nous avons trouvé dans le nerf dépresseur un nouveau moyen du même genre qui est certes un des plus importants; c'est grâce à lui que *le cœur est capable de régler les résistances qu'il a à vaincre par sa contraction dans la circulation.*

Sans trop s'aventurer, on peut affirmer que le cœur, lorsqu'il se trouve rempli outre mesure, soit par manque de forces motrices, soit par *un apport* trop considérable de sang, est irrité, et qu'à l'aide du dépresseur il peut modifier non-seulement le nombre de ses battements, mais encore les résistances qui s'opposent à la sortie du sang qu'il contient.

Parmi toutes les questions nouvelles que soulève cette manière de voir, nous n'avons pu jusqu'alors en étudier qu'une seule, à savoir si les terminaisons cardiaques du nerf dépresseur se trouvent dans un état continuel d'excitation. Afin d'éclaircir cette question, nous avons déterminé la pression du sang dans l'artère carotide, puis nous avons sectionné les deux nerfs dépresseurs; après un certain laps de temps, nous avons de nouveau mesuré la pression sanguine. La section de ces nerfs (en excluant l'irritation passagère produite par l'opération) n'a pas fait subir de modification à la valeur de la pression.

Nous ne terminerons point sans toucher à une question encore fort obscure. L'irritation directe du cœur accélère les pulsations, tandis que l'irritation du nerf dépresseur, qu'il faut ranger parmi les nerfs sensibles et réflexes, produit chez l'animal, dont les pneumogastriques sont intacts, une diminution dans le nombre des pulsations. Comment expliquer cette contradiction apparente? L'expérience répondra d'une manière satisfaisante, quand on aura déterminé anatomiquement ou physiologiquement la position terminale des nerfs dépresseurs dans le cœur.

(Nous n'avons pas cru devoir reproduire à la fin de ce travail les tableaux où se trouvent consignés les résultats numériques des dix-neuf expériences faites sur des animaux. On pourra les consulter dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Saxe*, 1867.

MÉMOIRE

SUR

LA TERMINAISON PÉRIPHÉRIQUE DES NERFS MOTEURS

DANS LA SÉRIE ANIMALE (1)

Par M. S. TRINCHESE

Professeur à l'Université de Gênes.

PLANCHES XVIII, XIX, XX et XXI

---

§ 1.—**Remarques historiques.**

En 1836, Valentin et Emmert crurent avoir trouvé la fameuse terminaison en anse des nerfs moteurs, et cette prétendue découverte, annoncée avec beaucoup d'éclat, fut favorablement accueillie par le plus grand nombre des anatomistes. En effet, ce mode de terminaison était très-commode pour expliquer la circulation de ce fluide nerveux hypothétique qui était fort goûté par les physiologistes du temps. Mais malgré les sympathies qu'elles inspiraient, les anses terminales devinrent bientôt un embarras sérieux pour la physiologie expérimentale.

De nouvelles expériences sur les propriétés physiologiques du nerf et du muscle nous laissaient déjà entrevoir que les rapports qui existent entre eux sont beaucoup plus étroits qu'on ne le pensait d'abord.

Doyère fut le premier à faire connaître un mode de terminaison qui démontrait une connexion intime des nerfs avec les muscles. Il annonça dans son mémoire sur les *Tardigrades* publié en 1840 (2), qu'au moment « d'ar-
» river sur le muscle, le nerf s'épanouit et prend l'aspect d'une matière
» gluante ou visqueuse qui serait coulée sur le muscle, l'envelopperait dans

(1) *Memoria sulla terminazione periferica dei nervi motori nella seria degli animali*, per S. Trinchese. Genova, 1866, in-4, con 4 tavole.

(2) *Annales des sciences naturelles*, 1840, 2e série, t. XIV, p. 346, pl. XVII, fig. 1-4.

» certains cas, le plus souvent sur une de ses faces en une couche de plus en » plus mince, et dans une portion considérable de sa longueur, et peut-être » même dans sa longueur tout entière. Cette substance, » dit l'auteur, « chez » un *Tardigrade* engourdi paraît granulée ou ponctuée comme les ganglions » eux-mêmes ; puis, quand l'engourdissement se dissipe, cet aspect va dis- » paraissant de plus en plus, jusqu'à ce que la substance ayant repris une » homogénéité et une limpidité complètes, les rapports des derniers fila- » ments nerveux avec les muscles ne s'y puissent plus apercevoir. »

Cette observation remarquable fut le point de départ d'une longue suite de découvertes très-importantes. Toutefois elle passa d'abord inaperçue et n'attira que longtemps après l'attention des anatomistes.

M. de Quatrefages, en 1843, ayant répété les recherches de Doyère sur les *Tardigrades*, confirma les faits annoncés par ce savant et leur donna une portée plus générale par de nouvelles observations sur quelques *annélides* microscopiques et sur quelques *rotateurs*.

M. de Quatrefages fit aussi des observations analogues sur les *mollusques* et les *vertébrés* inférieurs. Il trouva, chez l'*Eolidina paradoxum*, que le nerf grossit en approchant de sa terminaison et prend la forme d'un cône dont la base se confond avec la fibre musculaire, de sorte que la connexion des deux éléments s'établirait par une *pénétration peut-être réciproque, par une véritable fusion de substance* (1).

On sait que cette prétendue pénétration ou fusion n'est plus admissible aujourd'hui, mais l'accroissement du diamètre de l'élément nerveux vers son extrémité périphérique n'est pas moins un fait bien établi dans la science.

M. de Quatrefages observa un mode identique de terminaison dans les nerfs sous-cutanés de l'*Amphioxus lanceolatus* ; mais l'extrême transparence des tissus chez cet animal ne lui laissa point apercevoir si le cône terminal de l'élément nerveux s'applique sur une fibre musculaire. Cette circonstance amoindrit un peu, au point de vue de notre sujet, l'intérêt de ces belles recherches (2).

Après M. de Quatrefages, Kölliker remarqua dans une larve de *Chironomus* une terminaison analogue à celle que nous avons décrite. Leydig et Meissner donnèrent ensuite une confirmation non moins autorisée aux faits que nous venons d'indiquer.

Rudolphi Wagner (3) fut le premier qui montra que sur les vertébrés les tubes ne se terminent pas en anses, mais par des extrémités libres. Il a bien décrit et figuré sur les grenouilles le mode de subdivision des plus petits faisceaux

(1) *Annales des sciences naturelles*. 1843, 2e série, t. XIX, p. 299 à 300, pl. XI, fig. 12.

(2) *Recherches anatomiques et zoologiques faites pendant un voyage sur les côtes de la Sicile*, par M. Edwards, de Quatrefages et Blanchard. 1849, 2e partie, p. 32.

(3) R. Wagner. *Neue Untersuchungen über den Bau und die Endigung der Nerven*. Leipzig, 1847, in-4 ; — et *Handwœrterbuch der Physiologie*. Braunschweig, 1846, in-4, vol. III, p. 381 et suivantes, fig. dans le texte, et pl. IV, fig. 53.

primitifs des nerfs, encore enveloppés de leur gaîne propre (*périnèvre* de Robin), et leur diminution graduelle de volume par séparation de tubes nerveux l'un après l'autre, allant se terminer isolément sur les faisceaux musculaires striés.

Wagner s'exprime ainsi sur ce sujet : « Il est admis assez généralement jusqu'ici que toutes les fibres primitives se continueraient les unes dans les autres dans les organes périphériques, avec les muscles comme dans la peau, et même dans les organes des sens. Valentin a donné, à l'appui de cette doctrine, des figures tout à fait significatives, et la plupart des physiologistes ont adhéré à son opinion. Carus, acceptant les anses centrales et périphériques d'une seule et même fibre nerveuse primitive, a émis sur ce sujet et avec beaucoup de complaisance des hypothèses relatives à ces cercles nerveux. Gerber, Hannover, Krause, Emmert et beaucoup d'autres anatomistes, parmi lesquels je me compte, ont également accepté comme loi générale cet entrelacement périphérique des nerfs, et j'ai cru pouvoir les montrer avec une complète certitude au moins dans l'organe de l'ouïe. En effet, j'ai avancé qu'on pouvait les voir manifestement dans cet organe chez les poissons et les grenouilles, tandis qu'ils me paraissaient moins certains ailleurs et même complétement incertains sur la rétine où les observateurs cités plus haut voulaient les avoir vus. Dans ce même livre, Valentin a également admis, comme fait anatomique, les anses terminales, c'est-à-dire la continuité de deux fibres nerveuses primitives à leurs extrémités périphériques, bien qu'il reconnût l'opposition de ce fait avec la physique actuelle des nerfs. Volkmann, de son côté, a donné aussi dans ce dictionnaire une critique détaillée de la doctrine des anses terminales considérées au point de vue physiologique ; c'est pourquoi je puis m'abstenir de pénétrer plus avant dans ce sujet. « Dans la physique des nerfs, ajoute-t-il, les anses ne sont pas seulement une énigme, c'est quelque chose qui est impossible, on pourrait dire absurde. »

« Dans ces derniers temps se sont multipliées des voix qui ont voulu aussi avoir vu anatomiquement les divisions et même les ramifications des fibres nerveuses primitives. Je ne tiens pas compte ici de l'observation de Schwann sur la division des fibrilles en fibres très-fines dans le mésentère de la grenouille, puisque ce fait pourrait s'expliquer autrement. Mais J. Müller a vu avec Brücke, dans une série d'observations sur les muscles de l'œil du brochet, des divisions très-souvent réelles de tubes nerveux en deux autres tubes ; ils purent même voir parfois des exemples où une seule et même fibre présentait deux et même trois divisions successives, de sorte que Müller et Brücke ont considéré la division périphérique des nerfs comme caractéristique pour les muscles de l'œil. Ces deux observateurs ne sont pas entrés dans plus de détails, ils n'ont pas parlé de la terminaison des fibrilles et de leurs derniers rapports avec la substance musculaire. Dans l'organe de l'ouïe, Müller considère les anses comme non douteuses. » (P. 381, 382.)

Wagner arrivant à la terminaison même des tubes rampant deux à deux ou isolément entre les faisceaux striés des muscles, s'exprime ainsi :

« Une forte fibre à doubles contours, large de $\frac{1}{200}$ de ligne de diamètre, se divise en quelque sorte comme les fibres nerveuses dans l'organe électrique en rameaux de diamètres un peu différents. Six de ces rameaux sont détachés et se transportent vers des faisceaux musculaires plus éloignés. Quant aux deux autres rameaux, on les voit se diviser en fourchette sur deux faisceaux musculaires différents, pâlir et disparaître sous l'enveloppe du faisceau strié du muscle. » (P. 387).

Wagner montre que le tronc du tube nerveux qui a donné ces deux branches terminales se continue parfois plus loin pour donner encore des branches à deux ou plusieurs autres faisceaux.

« La fibre à doubles contours donne dans deux sens différents deux fibres tout à fait fines, pâles, très-courtes, qui se dirigent aussitôt vers les faisceaux musculaires primitifs, et là disparaissent sous leur mince enveloppe (p. 338).

» Çà et là j'ai trouvé de petites branches terminales, qui ne mesuraient en réalité que $\frac{1}{600}$ à $\frac{1}{800}$ de ligne, avant de pénétrer dans le faisceau musculaire. Je n'ai pu les poursuivre en aucune façon dans l'intérieur du faisceau musculaire (p. 388). » Après avoir fait cette découverte de la terminaison des nerfs dans les muscles volontaires, dit-il, il l'a cherchée sans succès dans celle des muscles non soumis à la volonté.

Les figures de Wagner donnent bien une idée de l'aspect général qu'ont les tubes nerveux à leur terminaison jusqu'au point où la paroi propre de chaque branche terminale des tubes s'unit au myolemme ; mais là elles deviennent très-imparfaites par la manière brusque avec laquelle cesse la représentation de tout détail et il ne suit pas le cylindre-axe plus loin. Il ne donne aucun détail sur la myéline, près de la terminaison du tube, mais il a certainement suivi chaque tube jusqu'au point où cesse la myéline.

Kühne observa, en 1860, que chez les insectes l'enveloppe du nerf se continue avec le sarcolemme et que son contenu va se terminer à la surface des fibres musculaires primitives dans une substance granuleuse.

Beale répéta le premier les recherches de Kühne sur les insectes, mais sans succès, et n'ayant pas réussi à voir ce que l'histologiste allemand avait annoncé, il mit en doute les observations de ce dernier, dont l'exactitude fut du reste constatée peu après par Waldeyer.

Beale dirigea ensuite ses investigations à la terminaison des nerfs chez les vertébrés, et se flatta d'avoir enfin résolu le problème. Malheureusement le dessin qui accompagne son mémoire ne donne qu'une idée très-confuse de ses observations. C'est un fouillis inextricable de nerfs, de fibres musculaires, de noyaux et de vaisseaux capillaires qui ne ressemble à rien de ce qu'on a trouvé depuis (1).

Beale prétend que les nerfs se terminent par un réseau extérieur au sarcolemme, formé de fibres nerveuses et de noyaux ovoïdes. Ces derniers,

(1) *Philosophical Transactions.* 1860, vol. CL, part. 2.

d'après Beale, jouent un rôle dans le développement des nouvelles fibres nerveuses. Cette assertion ne repose sur aucun fait positif.

Les résultats obtenus par Margò dans la recherche de la terminaison des nerfs chez la grenouille et les articulés, ont été consignés dans un mémoire qui a paru en 1862 (1).

La gaîne de l'élément nerveux s'unit intimement, d'après ce savant, avec le sarcolemme ; la moelle s'arrête au point d'union, et le cylindre-axe seul se continue jusqu'aux fibres musculaires primitives où il se divise en plusieurs ramifications. Celles-ci présentent, d'après Margò, de petits renflements sur leur trajet. Elles atteignent les noyaux allongés qui se trouvent dans le faisceau musculaire primitif, et forment avec eux un réseau dont les mailles entourent la substance contractile. Le même auteur auraitvu, chez les insectes, l'élément nerveux, un peu avant sa rencontre avec le faisceau musculaire, traverser une cellule nerveuse. Cette dernière observation de Margò a été considérée comme douteuse par Waldeyer.

Dans la même année où Margò faisait connaître les résultats de ses recherches, Kühne publiait un mémoire dans lequel il annonçait la découverte d'organes nouveaux placés à l'extrémité périphérique des nerfs moteurs chez la grenouille. Ces organes se rapprocheraient par leur structure des corpuscules de Pacini (2).

La gaîne de l'élément nerveux, dit Kühne, se confond avec le sarcolemme ; la moelle s'arrête à ce point, et le *cylinder axis* pénètre seul jusqu'aux fibres musculaires primitives ; là il se ramifie plusieurs fois dans un petit espace, et les filaments qui en résultent, pénètrent dans des organes spéciaux d'une forme ovoïde et s'y terminent par un renflement de leur substance. Ces renflements ou boutons terminaux du *cylinder axis* présentent, dans leur intérieur, des petites boules. Les organes dans lesquels le *cylinder axis* va se terminer, sont pourvus d'une enveloppe grenue qui présente, à l'extrémité opposée à celle par où le *cylinder axis* pénètre, plusieurs petites éminences pointues. D'après le dessin de Kühne, ces éminences donneraient à l'ensemble de l'organe terminal l'aspect d'une grenade. La structure de ces organes singuliers a été étudiée par Kühne à un grossissement de 1000 diamètres.

Kölliker répéta de suite les recherches de Kühne et il a dû se convaincre que les organes terminaux, décrits par ce dernier, sont tout simplement des noyaux de la gaîne du tube nerveux. La cause qui aurait induit Kühne en erreur, ce serait, d'après Kölliker, le grossissement trop fort qu'il a employé dans ses observations.

Kölliker, de son côté, décrit de la manière suivante la terminaison des nerfs chez la grenouille :

(1) Margò, *Ueber die Endigung der Nerven in der quergestreiftein Muskelsubstanz*. Pest, 1862.

(2) Kühne, *Ueber die peripherischen Endorgane der motorischen Nerven*. Leipzig, 1862.

Le tube nerveux, arrivé sur le faisceau musculaire primitif, se ramifie plusieurs fois. La moelle s'arrête dès les premières modifications, et l'élément nerveux se termine par des fibres pâles très-minces. Ces fibres, d'après Kölliker, ne traversent pas le sarcolemme pour aller se mettre en contact immédiat avec les fibres musculaires primitives, mais elles se terminent en pointe libre à la surface du faisceau musculaire (1).

Malgré tous les travaux que nous avons mentionnés, on était loin encore d'avoir acquis des notions précises sur le sujet qui nous occupe, lorsque Rouget présenta à l'Académie des sciences un mémoire qui fit considérablement avancer la question (2). Rouget a trouvé chez les mammifères, les oiseaux et les reptiles une terminaison que nous allons brièvement décrire : Dans le point où l'élément nerveux rencontre le faisceau musculaire primitif, la gaîne de celui-là se confond avec le sarcolemme ; la substance médullaire s'arrête brusquement à ce point, et le *cylinder axis* va se terminer en une plaque formée par une substance granuleuse. Cette plaque est placée au-dessous du sarcolemme et se trouve en contact immédiat avec les fibres musculaires primitives. D'après Rouget, la plaque terminale de l'élément nerveux moteur n'est qu'une expansion du *cylinder axis*. Au même niveau de la plaque se trouve une agglomération de noyaux appartenant à la gaîne de l'élément nerveux qui s'élargit vers son extrémité pour se confondre avec le sarcolemme. Rouget a trouvé ce mode de terminaison dans les classes supérieures des vertébrés. Relativement aux batraciens, il admet une terminaison analogue à celle qui a été décrite par Kölliker. Cependant, nous verrons dans la suite que la plaque terminale existe aussi chez la grenouille, comme Waldeyer l'a démontré. Je ne veux pas terminer l'examen du travail de Rouget sans dire que c'est à lui que revient l'honneur d'avoir trouvé, dans les vertébrés, la plaque terminale que Doyère avait aperçue longtemps avant chez les *Tardigrades* et qu'on avait presque oubliée.

Tous les anatomistes qui se sont occupés de cette étude, après Rouget, sont d'accord avec lui pour admettre l'existence de la plaque motrice. Seulement il y a encore quelque contraste d'opinion au sujet des rapports existants entre la plaque motrice et le faisceau musculaire ; ainsi, Krause prétend que la plaque motrice ne se trouve pas au-dessous du sarcolemme, mais au-dessus (3).

Waldeyer, dans un intéressant mémoire publié en 1863 (4), examine la terminaison des nerfs dans les vertébrés et dans les articulés. Relativement aux trois classes supérieures des vertébrés, il confirme les observations de Rouget ; il décrit en outre la plaque motrice de la grenouille que Rouget n'a-

(1) *Handbuch der Gewebelehre des Menschen.* Leipzig, 1863, p. 203.

(2) Rouget, *Comptes rendus*, 1862, 29 septembre, p. 548, et *Note sur la terminaison des nerfs moteurs*, in *Journal de la physiologie* de Brown-Sequard. Paris, 1862, p. 574, pl. VIII et IX.

(3) *Zeitschrift für rationelle Medicin*, herausgegeben von Henle und Pfeufer. 1863.

(4) *Zeitschrift für rationelle Medicin*, 1863.

vait pas vue, et celle des poissons que personne n'avait encore étudiée. Quant aux articulés, Waldeyer confirme les résultats de Kühne chez les insectes, et décrit la plaque motrice des crustacés qu'on n'avait pas encore examinée. Chez l'*Astacus fluviatilis*, Waldeyer aurait vu la plaque motrice se continuer avec une enveloppe de substance granuleuse qui entourerait le faisceau musculaire primitif.

Nous devons encore nous entretenir un instant des derniers travaux de Kühne, de Rouget et de Greef.

Kühne ayant dernièrement soumis à un examen très-attentif la plaque motrice d'un muscle encore vivant, s'est convaincu que la substance granuleuse considérée par Rouget comme une expansion du *cylinder axis*, était une enveloppe de la véritable plaque terminale du nerf moteur. Au-dessous de la substance granuleuse décrite par Rouget existe, d'après Kühne, une seconde plaque très-homogène et extrêmement transparente qui est la vraie terminaison du *cylinder axis*. Celle-ci présente, au dire de Kühne, des bords très-irréguliers et des plis nombreux (1).

Les dernières recherches de Rouget sur les animaux invertébrés ont abouti à quelques résultats nouveaux que nous pouvons résumer ainsi : chez les crustacés et les insectes, la substance granuleuse existe à l'extrémité de la fibre nerveuse, mais elle ne constitue pas la terminaison du nerf, car celui-ci traverse la substance granuleuse et se divise en deux filaments très-minces qui vont se terminer en pointe à la surface des fibres musculaires primitives (2).

Greef a répété les observations de Doyère sur les *Tardigrades* et a confirmé la découverte du savant français. On lui doit aussi d'avoir déterminé la valeur histologique de la substance granuleuse découverte par Doyère à l'extrémité de la fibre nerveuse. La présence d'un noyau qui se trouve constamment au milieu de cette substance, et la ressemblance de celle-ci avec le contenu des cellules nerveuses a conduit Greef à admettre que la plaque terminale des *Tardigrades* est, en définitive, une cellule nerveuse qui se continuerait par un côté avec la fibre nerveuse, et embrasserait, par l'autre, la fibre musculaire.

Cela serait d'autant plus probable, que les plaques motrices de ces animaux présentent des prolongements semblables à ceux des pôles des cellules nerveuses (3). Il est inutile d'ajouter que les vues de Greef sur ce point d'histologie sont très-importantes.

Les travaux de Engelmann d'abord, et plus tard ceux de Moxon (4), ont confirmé les résultats obtenus par Doyère, de Quatrefages, Rouget et Waldeyer.

Le résultat le plus évident des travaux que nous avons passé en revue est

(1) *Comptes rendus*, 1864, mai, p. 1025.

(2) *Comptes rendus*, 1864, novembre, p. 851.

(3) *Archiv für mikroskopische Anatomie*, von Max Schultze. Erster Band, 1865. p. 437.

(4) *Quarterly Journal of microscopical science*. October 1866, p. 235

la découverte d'un organe nouveau dans lequel se termine le cylindre axis du tube nerveux moteur. On a donné à cet organe le nom de *plaque excito-motrice* (Rouget), ou simplement de *plaque motrice* ainsi que celui de *colline* de Doyère en honneur de ce savant qui fut le premier à la décrire. Quant à nous, nous préférons l'appeler *plaque motrice.*

Sur onze auteurs qui se sont occupés de la connexion des nerfs avec les muscles, il y en a neuf qui admettent l'existence de la *plaque motrice* (Doyère, de Quatrefages, Rouget, Kühne, Krause, Engelmann, Waldeyer, Greef et Moxon). Aujourd'hui il n'y en a plus que deux, Kölliker et Beale, qui nient l'existence de cet organe.

Malgré l'autorité de ces derniers anatomistes, on doit désormais considérer l'existence de la *plaque motrice* comme un fait acquis à la science; toutefois on n'est point encore fixé par rapport à la structure de cet organe et à ses rapports avec le *cylinder axis.*

Nous avons entrepris une longue série de recherches sur divers types d'animaux dans le but d'éclairer ce point douteux. De tous les vertébrés que nous avons examinés, la torpille nous a donné les résultats les plus nets et les plus évidents.

§ 2. — **Mode de préparation.**

Pour observer la *plaque motrice*, il ne suffit pas de la chercher dans un muscle quelconque pris au hasard, car il y en a de plus ou moins favorables à cette recherche; les muscles intercostaux et ceux du bulbe oculaire des vertébrés sont les plus convenables, et l'on est sûr de l'y trouver dès la première ou dès la seconde préparation.

Pour la première fois, il n'est pas facile de préparer la *plaque motrice* sur un muscle frais. Il faut commencer par examiner des muscles macérés dans une solution étendue d'acide chlorydrique (une partie d'acide pour cent d'eau). On isole alors aisément les faisceaux musculaires; les filets nerveux qui étaient imperceptibles à l'œil nu deviennent bientôt visibles et facilitent le choix des morceaux plus convenables pour l'observation microscopique. Après avoir retiré le muscle de la solution acide, on a soin de le laver dans l'eau distillée et l'on cherche sur sa surface un petit filet nerveux : dès qu'on en a trouvé un, on le place sur un verre ainsi que les faisceaux musculaires qui y adhèrent. Ensuite on espace ces derniers au moyen des aiguilles, et on observe la préparation à un grossissement d'environ 100 diamètres. Pour trouver la *plaque* dite *motrice*, il faut regarder attentivement un tube nerveux et le suivre jusqu'à sa terminaison. Si la préparation est bien réussie, on verra à l'extrémité de l'élément nerveux une agglomération de noyaux appartenant à la plaque motrice. Alors on pourra substituer au premier un objectif plus fort (300 diamètres environ) et l'on examine la préparation en détail.

§ 3. — De la terminaison des nerfs moteurs chez les vertébrés.

Mammifères. — Nous avons étudié la terminaison des nerfs moteurs sur les muscles droits de l'œil de l'orang-outang et du chien. Chez ce dernier l'observation est plus facile parce que ses faisceaux musculaires primitifs sont plus volumineux, plus susceptibles d'être isolés, et présentent des plaques motrices plus développées.

Voici les conclusions que nous avons tirées de nos recherches.

Chaque tube nerveux, avant d'arriver à sa terminaison, se ramifie et donne naissance à un certain nombre de tubes plus minces. Ce fait a été observé par tous les anatomistes qui se sont occupés de la terminaison des nerfs.

Dans le plus grand nombre de cas, le tube nerveux diminue de diamètre en s'approchant de sa terminaison, quelquefois cependant il grossit brusquement avant de se terminer.

L'élément nerveux, au moment où il rencontre le faisceau musculaire primitif, se comporte de la manière suivante : la gaîne du tube nerveux se confond avec le sarcolemme, la substance médullaire s'arrête à ce point et le *cylinder axis* seul continue son chemin et pénètre dans la plaque motrice (pl. XVIII, fig. 11, *e*, *i*).

Quelquefois la moelle s'arrête à une certaine distance de la plaque motrice et laisse à découvert une partie du *cylinder axis* (fig. 11, *e*, *i*). Elle se termine tantôt brusquement comme le dit Rouget, tantôt par une pointe très-fine. Cependant dans le plus grand nombre des cas, la moelle se prolonge jusqu'au sommet de la plaque motrice et recouvre le *cylinder axis* jusqu'à son entrée dans cet organe.

La plaque motrice est formée en grande partie par une substance granuleuse avec de nombreux noyaux disséminés. Elle a une forme généralement conique et s'applique par sa base sur les fibres musculaires primitives. Les bords de cette base sont très-minces, ordinairement très-réguliers, mais quelquefois aussi un peu découpés. Le sommet de la plaque le plus souvent s'amoindrit par degrés jusqu'à devenir aussi mince que le *cylinder axis*, de sorte que la plaque semble un épanouissement de celui-ci. Il est des cas où le sommet de la plaque est, au contraire beaucoup plus gros que le *cylinder axis* et présente, vers le point d'insertion de celui-ci, un petit enfoncement.

Dans la substance granuleuse de la plaque, on voit un certain nombre de noyaux, tantôt sphériques, tantôt ovoïdes. Plusieurs de ces noyaux appartiennent bien certainement à la plaque motrice et non à la gaîne extérieure du tube nerveux ou au sarcolemme qui recouvre la plaque.

Le nombre de ces noyaux varie dans l'orang-outan et le chien de trois ou quatre à seize. Leur diamètre varie de $0^{mm},002$ à $0^{mm},006$.

La plaque motrice ne présente pas constamment les mêmes dimensions. Quelquefois elle a un diamètre de $0^{mm},03$ à sa base et $0^{mm},01$ d'épaisseur ;

mais dans le plus grand nombre des cas elle atteint un diamètre de $0^{mm},08$ à sa base et $0^{mm},03$ d'épaisseur.

Le tube nerveux forme rarement un angle droit avec le faisceau musculaire primitif; le plus souvent il s'incline plus ou moins d'un côté.

Dans l'orang-outan et le chien, nous avons pu voir pour la première fois que la substance granuleuse n'est pas, comme le croit Rouget, une continuation du *cylinder axis*. En examinant un muscle frais, il est facile de s'assurer que l'aspect de la substance de la plaque est bien différent de celui du *cylinder axis*; ce dernier, en effet, est formé par une substance homogène et ne présente jamais les granulations grossières qu'on voit dans la plaque motrice. Ce qui a probablement conduit Rouget à admettre que la plaque motrice tout entière n'est qu'un épanouissement du *cylinder axis*, c'est l'observation de pièces qui avaient subi trop longuement l'action de l'eau acidulée.

Chez les mammifères, aussi bien que chez les oiseaux, les reptiles et les batraciens, nous n'avons pu pousser plus loin nos recherches sur la structure de la plaque motrice. Heureusement il n'en a pas été de même de nos recherches sur les poissons et particulièrement sur la Torpille. En effet, nous avons constaté chez cet animal des faits nouveaux que nous ferons connaître dans la suite.

Oiseaux.— Chez ces animaux, la plaque motrice est en général plus petite que celle des mammifères ; on la prépare avec une certaine difficulté. Je l'ai observée chez la Mouette et le Faucon (pl. XVIII, fig. 13).

Reptiles. — J'ai étudié la terminaison des nerfs chez la *Lacerta agilis*. Chez ce reptile, la plaque motrice peut être préparée avec une très-grande facilité. Elle est tantôt ronde, tantôt très-allongée, mais ses bords sont toujours très-réguliers. Son diamètre est à peu près égal à celui des plaques des mammifères. Elle est pourvue d'un grand nombre de noyaux ordinairement plus petits que ceux des mammifères et des oiseaux (pl. XVIII, fig. 15).

Batraciens. — Nos recherches ont porté sur la Grenouille. La plaque motrice de cet animal est ordinairement très-allongée et peu épaisse, et ne contient que fort peu de noyaux ; deux ou trois. Nous n'en avons jamais trouvé autant qu'en indique Waldeyer dans son dessin. En général, la plaque de la Grenouille a une longueur de $0^{m},05$ sur $0^{m},006$ d'épaisseur (pl. XVIII, fig. 10).

Poissons. — La terminaison périphérique des nerfs moteurs chez ces vertébrés n'a jamais été étudiée sérieusement. De Quatrefages et Waldeyer seuls s'en sont occupés, mais sans beaucoup de succès. Nous avons déjà brièvement indiqué les résultats obtenus par le premier de ces observateurs chez l'*Amphioxus*; nous verrons maintenant ceux qui sont dus aux travaux de Waldeyer. D'après cet anatomiste, le nerf moteur se termine en une plaque chez les poissons comme chez les autres animaux. Dans le *Petromyzon*, il trouva des plaques motrices petites, mais il ne réussit pas à en obtenir une préparation assez nette pour qu'il fût possible d'en prendre une mesure exacte. Waldeyer fut plus heureux dans ses recherches sur l'*Esox lucius*, car il par-

vint à mesurer la plaque motrice de ce poisson qui a $0^m,05$ de longueur sur $0^m,005$ d'épaisseur. Voilà ce que l'on savait, avant nos recherches, sur la terminaison des nerfs moteurs de ces poissons.

Nous nous sommes surtout appliqué dans ce travail à l'étude de la terminaison des nerfs moteurs de la Torpille, à cause du développement énorme de ses plaques motrices et de ses faisceaux musculaires. Avant de décrire la terminaison des nerfs chez la Torpille, nous croyons utile de donner quelques renseignements sur le périnèvre de ce poisson. Chez les vertébrés supérieurs, ' tube nerveux, près de sa terminaison, ne présente qu'une seule gaîne, celle découverte par Schwann. Ce n'est qu'à une certaine distance de sa terminaison que le tube nerveux montre bien clairement une seconde enveloppe découverte par Charles Robin et nommée par lui périnèvre. Chez les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les batraciens, nous avons trouvé le périnèvre dans les nerfs des muscles ; nous avons suivi ses divisions ; nous avons vu cette enveloppe contenir d'abord quatre ou cinq tubes nerveux, puis se ramifier, et, dans ses ramifications, contenir un nombre de tubes nerveux de plus en plus petit, jusqu'à n'en contenir qu'un. Nous avons vu même le périnèvre arriver jusqu'aux ramifications terminales de l'élément nerveux, mais nous n'avons pu le suivre jusqu'au point où le tube nerveux rencontre le faisceau musculaire primitif. Chez laTorpille, au contraire, nous avons vu plusieurs fois, *de la manière la plus évidente*, le périnèvre (pl. XXI, *a*) arriver jusqu'à la terminaison de l'élément nerveux (*a*) .Dans ces cas, nous nous sommes assuré que le *périnèvre se confond avec le sarcolemme, et que la gaîne de Schwann* (*b*) *pénètre dans la plaque motrice avec le cylinder axis et se ramifie avec lui dans la couche supérieure de cet organe.* Sur une préparation très-bien réussie, nous avons vu le tube nerveux contenu dans le périnèvre, un peu avant d'atteindre le faisceau musculaire primitif, se diviser et donner naissance à trois tubes plus minces (pl. XXI). Ces trois tubes, après avoir parcouru un court trajet, perdaient leur moelle et le *cylinder axis*, entourés de la gaîne de Schwann, pénétraient dans la plaque motrice. Dans le plus grand nombre des cas, cependant, chez la Torpille on ne voit autour de l'extrémité du tube nerveux qu'une seule gaîne, l'externe. Dans ces cas, il est probable que la gaîne interne existe aussi, mais on ne peut l'apercevoir à cause de sa minceur et parce qu'elle s'applique exactement sur le *cylinder axis.* Des recherches ultérieures sont nécessaires pour éclairer ce point important d'anatomie générale.

Voyons maintenant quelle est la structure de la plaque motrice. Cet organe peut être étudié chez la Torpille avec une grande facilité, à cause de sa grosseur. Cet organe est constitué par deux couches bien différentes et que l'on distingue facilement surtout lorsqu'on examine la plaque en profil sur une préparation fraîche. La couche supérieure est formée par un amas de granulations, l'inférieure, par une substance parfaitement homogène. La surface de contact des deux couches est indiquée par une ligne qui ressemble beaucoup à une accolade (pl. III, fig. 3, *c*,*c*).

La couche inférieure qui se trouve en contact immédiat avec les fibres musculaires primitives, a un aspect analogue à celui du *cylinder axis*.

Je dois à la complaisance de M. d'Albertis le dessin qui représente les deux substances de la plaque motrice (pl. XX, fig. 3).

Le *cylinder axis*, après avoir pénétré dans la substance granuleuse de la plaque, se divise en plusieurs filaments qui vont s'anastomoser avec les *cylinder axis* des autres tubes nerveux, quand il y en a plusieurs qui pénètrent dans la plaque, comme cela se voit dans la planche XXI. Entre la gaîne de Schwann et le *cylinder axis* il y a un espace remarquable (pl. XXI, *j*) qui, dans le vivant, doit être occupé par un liquide et fort probablement par la moelle qui peut y pénétrer librement.

Le réseau formé par le *cylinder axis* et par la gaîne de Schwann, se trouve dans l'épaisseur de la substance granuleuse, c'est-à-dire dans la couche supérieure. On ne connaît pas encore les rapports du *cylinder axis* avec la substance homogène de la couche inférieure de la plaque motrice.

La plaque motrice a des formes très-caractéristiques. Elle s'incline quelquefois brusquement d'un côté, tandis qu'elle présente une pente plus douce de l'autre (pl. XIX, fig. 4). Il n'est pas rare cependant que les deux versants de la plaque soient également inclinés (pl. XX, fig. 1). Waldeyer compare justement l'appareil moteur à une feuille de *Tropæolum* dont le limbe serait représenté par la plaque motrice, et le pétiole par le *cylinder axis*.

Quant aux noyaux qui se trouvent dans la plaque, il y en a qui appartiennent à la gaîne interne du tube nerveux, mais d'autres sont épars dans la substance granuleuse, ou se trouvent à l'extrémité d'un *cylinder axis* (pl. XXI, *h*, *h'*), ou occupent le centre d'une expansion de celui-ci (*g*). Dans ce dernier cas, l'extrémité du *cylinder axis* prend l'aspect d'une cellule nerveuse unipolaire. Les noyaux sont tantôt disposés irrégulièrement (pl. XIX, fig. 4); tantôt ils forment une série parallèle à l'axe du faisceau musculaire (pl. XX, fig. 1, *h*); tantôt ils forment un cercle sur le bord de la plaque (pl. XIX, fig. 1).

Un fait assurément fort remarquable est la présence de quelques cellules nerveuses dans la plaque motrice (pl. XXI, *i*, *i'*). Le nombre de ces cellules peut varier de deux ou trois à six; celui des noyaux varie de quatre ou cinq à vingt-deux.

Le diamètre des plaques motrices de la Torpille est très-variable; il est ordinairement plus considérable que celui des plaques des autres animaux. Leur base a un diamètre qui varie de $0^{mm},08$ à $0^{mm},2$. Leur hauteur va jusqu'à $0^{mm},04$ dans le plus grand nombre des cas. Quand on fait un grand nombre de préparations, il est facile de rencontrer des plaques tellement développées qu'elles sont visibles à l'œil nu.

§ 4. — Terminaison des nerfs chez les annelés, les mollusques, les molluscoïdes, les cœlentérés et les protozoaires.

Insectes. — Chez ces animaux la plaque motrice est ordinairement fort petite. Le diamètre de sa base varie de $0^m,03$ à $0^m,05$; son épaisseur est de $0^m,003$.

Dans la substance granuleuse, les noyaux sont rares, ou bien manquent tout à fait. Nous ne sommes pas parvenus dans les espèces que nous avons examinées à voir la série de noyaux du canal central du faisceau musculaire se continuer dans la plaque motrice, comme le montrent les dessins de Kühne et de Waldeyer. Nous croyons cependant que cette disposition existe réellement, car nous avons pu constater une disposition analogue dans les aranéides. Les insectes que nous avons examinés sont le *Luciola italica* et l'*Apis mellifica* (pl. XVIII, fig. 5 et 6).

Arachnides. — Dans ces animaux les plaques motrices présentent, en général, les mêmes dimensions que chez les insectes. Elles sont formées en grande partie par des granulations moins fines, et se continuent avec la substance granuleuse contenue dans le canal central du faisceau musculaire primitif de ces animaux (pl. XVIII, fig. 1, *d*). Nous avons fait ces observations sur le *Pholcus phalangioïdes* et chez la *Segestria cellaria*.

Crustacés. — Nous n'avons rien à ajouter aux recherches de Waldeyer sur cette classe d'animaux. Dans le *Palémon* sur lequel nous avons étudié la terminaison des nerfs, la plaque était très-développée en longueur, et se confondait avec une couche mince de substance granuleuse qui entourait le faisceau musculaire primitif sur une assez grande étendue.

Quant aux *annélides*, nous n'avons pu trouver chez eux la plaque motrice, quoique nous l'ayons cherchée longuement chez l'*Hirudo medicinalis* et la *Terebella emmalina*.

Mollusques. — En 1863 nous avons étudié la terminaison des nerfs chez l'*Helix pomatia*, et nous avons exposé les résultats de nos recherches dans un chapitre du mémoire sur la structure du système nerveux des mollusques *Gastéropodes*, présenté à l'Académie des sciences. Dans notre travail nous avons confirmé l'existence de la matière granuleuse à l'extrémité de l'élément nerveux décrite par de Quatrefages, mais nous avons montré qu'elle ne constitue point, chez ces animaux, la véritable terminaison de l'élément nerveux, comme le voudrait ce naturaliste. Chez l'*Helix pomatia*, le *cylinder axis* traverse la substance granuleuse de la plaque, et se divise en deux filaments, après avoir pénétré dans l'intérieur de la fibre musculaire (pl. XVIII, fig. 14, *e*). Ces filaments se dirigent en sens contraire l'un de l'autre et parcourent les deux moitiés de la fibre contractile; dès qu'ils se trouvent à l'extrémité de celle-ci, ils se terminent après s'être contournés en spirale (fig. 7, *d*, *d*, et fig. 16, *d*). Souvent dans la même moitié de la fibre musculaire on trouve deux cylindres axes dont un se termine avant l'autre (fig. 16, *b*, *c*, *d*).

Annuloïdes. — Nous avons étudié la terminaison des nerfs sur les échinodermes et particulièrement sur l'*Ophiura texturata*. On voit très-bien chez cet animal que la plaque motrice se trouve sous le sarcolemme et en contact immédiat avec la substance contractile. Le sarcolemme, chez cet animal, s'éloigne considérablement de la substance musculaire (pl. XVIII, fig. 2, *a*) et laisse bien voir les rapports de la plaque motrice. Celle-ci a un diamètre d'environ $0^m,04$ à sa base, et $0^m,01$ d'épaisseur (fig. 2, *d*).

Molluscoïdes. — Parmi les animaux de ce groupe, les Bryozoaires se sont mieux prêtés à l'observation de la terminaison des nerfs. Les fibres musculaires de l'appareil operculaire de la Bowerbankia et celles qui s'attachent d'une part à l'estomac et de l'autre à l'enveloppe extérieure de l'animal, contiennent des plaques très-bien visibles avec un grossissement de 100 diamètres (fig. 9, *a*, *b*, *c*, *d*). Une fibre nerveuse très-mince descend de la fibre musculaire plus haute (fig. 9, *c*) et envoie à chacune des fibres musculaires sous-jacentes un filament qui va se terminer dans la plaque motrice (fig. 9, *d*; fig. 3, *d*). Celle-ci a un diamètre de $0^m,01$ à sa base et $0^m,005$ d'épaisseur. La plaque motrice présente, dans son intérieur, un noyau sphérique elliptique (pl. XVIII, fig. 3, *b*).

Cœlentérés et Protozoaires. — Les moyens d'investigation dont on peut disposer aujourd'hui ne sont point suffisants pour la recherche de la terminaison des nerfs dans ces animaux. Quant aux protozoaires, les anatomistes n'ont pas encore observé le système nerveux, du moins avec certitude. Ce ne ne sont que des observateurs privilégiés qui voient l'invisible, qui prétendent avoir trouvé le système nerveux des protozoaires. Les cœlentérés sont un peu mieux connus, et quelques naturalistes dont l'autorité ne peut être mise en doute, ont signalé l'existence du système nerveux chez quelques médusaires (*Medusidæ*), quelques zoanthaires et quelques cténophores; mais personne n'a poussé les recherches jusqu'à l'examen de la terminaison périphérique des nerfs de ces animaux.

§ 5. — Conclusions.

Nous pouvons tirer quelques conclusions générales des faits énoncés dans ce mémoire.

1° Dans tous les animaux chez lesquels on a pu étudier la terminaison des nerfs moteurs, on a trouvé un organe spécial nommé *plaque motrice*, à l'extrémité du *cylinder axis*.

2° L'union de l'élément nerveux avec le faisceau musculaire s'accomplit de la manière suivante :

Quand le faisceau musculaire est pourvu de sarcolemme, et l'élément nerveux de gaîne, celle-ci se confond avec l'enveloppe du faisceau musculaire primitif au point où l'élément nerveux rencontre le faisceau musculaire. Dans ce même point, ou un peu avant, la substance médullaire s'arrête, tandis que le *cylinder axis* poursuit son chemin et pénètre dans la plaque motrice.

3° La plaque motrice est placée sous le sarcolemme. Elle présente ordinairement la forme d'un cône dont le sommet est dirigé du côté du tube nerveux, tandis que la base s'appuie sur les fibres musculaires primitives.

4° Cette plaque est formée de deux couches superposées et bien distinctes, surtout chez les animaux pourvus de grandes plaques, la Torpille par exemple. La substance de la couche supérieure est granuleuse, celle de la couche inférieure est parfaitement homogène, et probablement elle n'est autre chose qu'un épanouissement du *cylinder axis*.

5° Dans l'épaisseur de la couche granuleuse de la plaque, on trouve, chez la Torpille, un système de canaux dans lesquels se ramifie le *cylinder axis* en formant un réseau à grandes mailles. Ces canaux sont limités par une gaîne qui en forme les parois.

6° Lorsque les faisceaux musculaires possèdent un canal central, la substance granuleuse de la plaque se continue avec la substance granuleuse contenue dans ce canal.

7° Dans les animaux pourvus seulement de fibres musculaires lisses, le *cylinder axis* traverse la substance granuleuse de la plaque en se divisant en deux filaments qui vont se terminer en pointe aux deux extrémités de l'élément contractile.

8° Tout porte à croire que chaque faisceau musculaire primitif n'offre qu'une seule plaque motrice. Dans celle-ci peuvent se terminer un ou plusieurs éléments nerveux provenant de la subdivision d'un même tube nerveux.

9° Le diamètre de la plaque motrice augmente en proportion de la grosseur du faisceau musculaire primitif.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche XVIII.

Fig. 1. Faisceau musculaire primitif de la patte du *Pholcus phalangioides* à l'état frais. Grossissement de 300 diamètres.

a. Sarcolemme.

b. Substance striée.

c. Fibre nerveuse.

d. Canal central du faisceau musculaire rempli d'une substance granuleuse qui semble se continuer avec la plaque motrice.

Fig. 2. Faisceau musculaire primitif du bras de l'*Ophiura texturata* à l'état frais. × 300.

a. Sarcolemme.

b. Substance contractile avec des stries qui lui donnent l'aspect d'une natte. × 300.

c. Fibre nerveuse.
d. Plaque motrice.
e. Noyau du faisceau musculaire. La direction de son grand axe conduit à admettre qu'il n'appartient pas au sarcolemme.

FIG. 3. Deux fibres musculaires de la *Bowerbankia densa* observées sur l'animal vivant, à un grossissement de 300 diamètres.
a. Fibre musculaire.
b. Noyau de la plaque motrice.
c. Fibre nerveuse.
d. Plaque motrice.

FIG. 4. Faisceau musculaire primitif du muscle droit externe de l'œil de l'orang-outang, traité avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. × 300.
a. Sarcolemme.
b. Substance striée.
c. Tube nerveux.
d. Plaque motrice.
e. Noyaux de la plaque motrice.

FIG. 5. Faisceau musculaire primitif de la patte de la *Luciola italica* à l'état frais. × 300.
a. Sarcolemme.
b. Substance striée.
c. Fibre nerveuse.
d. Plaque motrice.
e. Noyaux du canal central du faisceau musculaire.

FIG. 6. Faisceau musculaire primitif de la *Luciola italica* plus petit que celui de la figure précédente.

FIG. 7. Fibre musculaire de l'*Helix pomatia* (muscle rétracteur de la masse pharyngienne) traité avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. × 700.
a. Substance contractile.
b. *Cylinder axis.*
c. Substance granuleuse de la plaque motrice d'où sort le *cylinder axis.*
d,d. Spirales formées par le *cylinder axis* avant sa terminaison.

FIG. 9. *Bowerbankia densa* vue à un grossissement de 100 diamètres.
a. Fibres musculaires de l'appareil operculaire.
b. Plaque motrice.
c. Nerf qui donne des fibres aux éléments musculaires qui s'insèrent sur le tégument de l'animal d'une part, et sur son estomac de l'autre.
d. Une plaque motrice.
e. Un corpuscule formé de substance sarcodique.

FIG. 10. Faisceau musculaire primitif de la *Rana esculenta* (muscle gastrocnémien) traité avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. × 300.

a. Sarcolemme.
b. Substance striée.
c. Plaque motrice.
e. Un noyau de la plaque.
f. Un noyau du sarcolemme.

FIG. 11. Faisceau musculaire primitif du chien (muscle droit externe de l'œil) traité avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. × 300.

a. Sarcolemme.
b. Substance striée.
c. Plaque motrice et ses noyaux. Cette plaque est développée d'une manière exceptionnelle. Ordinairement les plaques motrices du chien sont moins grandes.
d. Gaîne du tube nerveux.
g. Point où la gaîne du tube nerveux, après s'être dilatée pour embrasser la plaque motrice, se confond avec le sarcolemme.
h. Moelle du tube nerveux.
e. Point où la moelle du tube nerveux s'arrête et laisse à découvert le *cylinder axis*.
i. Point où le *cylinder axis* pénètre dans la plaque motrice.
f. Un noyau du sarcolemme.

FIG. 13. Faisceau musculaire primitif du *Larus ridibundus* (muscle pectoral) traité avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. × 300.

a. Sarcolemme.
b. Substance striée.
c. Plaque motrice.
d. Tube nerveux.

FIG. 14. Fibre musculaire de l'*Helix pomatia* (muscle rétracteur de la masse pharyngienne) traitée avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. × 300.

a. Substance contractile.
b. *Cylinder axis*.
c. Substance granuleuse de la plaque motrice.
d. Fibre nerveuse.
e. Point où le *cylinder axis* se divise en deux filaments qui vont parcourir la fibre musculaire dans toute sa longueur.

FIG. 15. Deux faisceaux musculaires primitifs de la *Lacerta agilis* (muscle intercostal) traités avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. × 300.

a. Sarcolemme.
b. Substance striée.
c. Plaque motrice et ses noyaux.
d. Tube nerveux.
e. Autre plaque motrice et ses noyaux.

Planche XIX.

Toutes les figures de cette planche représentent des faisceaux musculaires primitifs du muscle abaisseur de la mâchoire inférieure de la *Torpedo ocellata* traités avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. × 300.

Fig. 1.

a. Sarcolemme.
b. Substance striée.
c. Plaque motrice vue de front.
d. Gaîne du tube nerveux.
e. Moelle du tube nerveux.
f. Point où la moelle s'arrête.
g. Dernière division du tube nerveux.
h. Un noyau du sarcolemme.

Fig. 2.

a. Sarcolemme.
b. Substance striée.
c. Plaque motrice.
d. Gaîne du tube nerveux.
o. Point où la gaîne du tube nerveux se confond avec le sarcolemme.
m. Noyau de la gaîne du tube nerveux.
i. Deux gros noyaux de la plaque motrice ayant un nucléole.
i'. Noyaux qui se trouvent sur le bord de la plaque.
f. Point où la moelle s'arrête.
h. Un noyau du sarcolemme.

Fig. 3. Dessin de mon élève M. d'Albertis, d'après une de mes préparations. × 300.

a. Sarcolemme.
b. Substance contractile.
c,c. Plaque motrice.
d. Gaîne du tube nerveux.
e. Point où la moelle s'arrête et laisse le *cylinder axis* à découvert.
e'. *Cylinder axis*.
f. Arrêt de la moelle.
g. Dernière division du tube nerveux.
h. Un noyau du sarcolemme.
i. Un noyau de la plaque motrice.
k. Point où la gaîne du tube nerveux se confond avec le sarcolemme.

Fig. 4.

a. Sarcolemme.
b. Substance striée.
c. Plaque motrice.
e. Moelle du tube nerveux.

f. Point où la moelle s'arrête.

a'. Point où la gaîne du tube nerveux se dilate pour embrasser la plaque motrice et se confondre avec le sarcolemme.

i. Gros noyau de la plaque.

m. Noyau de la gaîne du tube nerveux dilatée.

h. Un noyau du sarcolemme.

Planche XX.

Toutes les figures de cette planche représentent des faisceaux musculaires primitifs du muscle abaisseur de la mâchoire inférieure de la *Torpedo ocellata*, traités avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. × 300.

Fig. 1.

a. Sarcolemme.

b. Substance striée.

c. Plaque motrice.

d. Gaîne du tube nerveux.

e. Moelle.

f. Point où la moelle s'arrête.

g. Point où le *cylinder axis* pénètre dans la plaque motrice.

i. Un noyau de la plaque motrice.

h. Série de noyaux contenus dans le faisceau musculaire.

Fig. 2. Préparation et dessin faits par Dominique Fornara, mon élève et étudiant en médecine.

a. Sarcolemme.

b. Substance striée.

c. Plaque motrice.

f. *Cylinder axis*.

h,h. Deux noyaux qui semblent appartenir au *cylinder axis* (?)

i. Un noyau de la plaque motrice.

e. Point où la moelle s'arrête et laisse à découvert le *cylinder axis*.

d. Gaîne du tube nerveux très-dilatée.

Fig. 3. Plaque motrice vue de profil (elle montre les deux substances qui la constituent), dessinée par M. d'Albertis d'après une de mes préparations.

a,a. Sarcolemme qui couvre la plaque.

b. Couche supérieure formée de substance granuleuse.

c,c. Couche inférieure formée de substance homogène.

d. Point où la substance homogène présente un enfoncement dans lequel pénètre la substance granuleuse de la couche supérieure.

e. Faisceau musculaire primitif.

Fig. 4. Préparation et dessin de mon élève M. Fornara, étudiant en médecine.

a. Sarcolemme.

b. Substance striée.
c. Plaque motrice.
i. Un noyau de la plaque.
d. Gaîne du tube nerveux qui, peu après, se dilate pour embrasser la plaque.
e. Moelle.
f. Point où la moelle s'arrête.

FIG. 5. Deux faisceaux musculaires primitifs.
c,*c*. Plaques motrices.
d. Gaîne du tube nerveux dans laquelle se voit le *cylinder axis*.
g. *Cylinder axis* au moment de pénétrer dans la plaque motrice.
l. Sarcolemme qui, après avoir couvert la plaque motrice, s'étend sur la substance contractile.
m. *Idem*.
k. Gaîne du tube nerveux qui s'est dilatée pour couvrir le sommet de la plaque et se confondre avec le sarcolemme.
i. Un noyau de la plaque.
h. Un noyau du sarcolemme.

PLANCHE XXI.

Plaque motrice et nerf qui y pénètre. Grossissement 1000 diamètres.

Le tube nerveux qui va dans cette plaque est entouré par deux gaînes : l'une, externe (périnèvre), se confond avec le sarcolemme; l'autre, interne, ou gaîne propre de Schwann, pénètre dans la plaque motrice avec le *cylinder axis*.

a. Périnèvre.
b. Gaîne de Schwann, interne par rapport au périnèvre.
c. Noyau de la gaîne de Schwann.
d. Moelle.
e. *Cylinder axis*.
f,*f'*. Renflements de la gaîne.
g. Expansion du *cylinder axis* contenant un noyau.
h,*h'*. Noyaux qui se trouvent aux extrémités du *cylinder axis*.
j. Espace limité par la gaîne de Schwann contenant le *cylinder axis*.
i,*i*. Cellules nerveuses.

Dans les mailles formées par la gaîne de Schwann et par le *cylinder axis* se trouve la substance granuleuse de la plaque que je n'ai pas représentée ici pour ne pas rendre la figure confuse.

MÉMOIRE ANATOMIQUE ET ZOOLOGIQUE

SUR LES ACARIENS

DES GENRES

CHEYLETUS, GLYCIPHAGUS ET TYROGLYPHUS

Par MM. A. FUMOUZE et CH. ROBIN

Le principal résultat de nos recherches a été de nous faire reconnaître que les caractères des genres *Cheyletus et Glyciphagus* devaient être notablement modifiés bien que leurs limites restent les mêmes.

Nous avons donné avec tous les détails nécessaires la description anatomique des parties du corps qui servent aux distinctions spécifiques, car l'exactitude des diagnoses des zoologistes touchant les espèces de ces genres d'Arachnides laissaient beaucoup à désirer, par suite de l'abandon dans lequel étaient demeurées ces notions anatomiques.

Nous nous sommes convaincus, d'autre part, que parmi les espèces de *Tyroglyphus* qui dévorent les Cantharides et sans doute aussi d'autres insectes dans les collections, il existait une espèce nouvelle, très-différente du *T. entomophagus*, Laboulbène.

Notre travail sera donc divisé en *trois parties*. Dans les deux premières, nous exposerons le résultat de nos études sur les Cheylètes et sur les Glyciphages; dans la troisième, nous décrirons l'espèce nouvelle de Tyroglyphe à laquelle nous venons de faire allusion. Chacune de ces parties comprendra, d'une part, l'énoncé taxinomique des genres et des espèces, et la discussion de ces caractères, puis en dernier lieu, l'exposé des observations anatomiques que nous avons faites.

PREMIÈRE PARTIE.

OBSERVATIONS ZOOLOGIQUES ET ANATOMIQUES SUR LES CHEYLÈTES.

PLANCHE XXII.

§ 1.— Caractères taxinomiques des Cheyletus.

Genre CHEYLETUS, Latreille (1).

Acariens grisâtres d'un volume qui varie de trois dixièmes de millimètre à un millimètre environ.

Corps mince, aplati sur le dos et sous le ventre, très-mou, non cuirassé, sans yeux, pourvu de trachées qui sont très-apparentes, avec un sillon circulaire immédiatement en avant de la troisième paire de pattes et un autre entre le corps et le rostre.

Rostre énorme, à mâchoires inermes portant de gros palpes maxillaires latéraux, conoïdes, à trois articles libres, non soudés à la lèvre ; le dernier article terminé par deux *styles* pectinés falciformes, et le deuxième par un seul qui est mousse, falciforme bi- ou tri-tuberculeux à sa base.

Lèvre étroite en pointe, membraneuse, terminée de chaque côté par un palpe labial épais muni de deux poils à sa face inférieure et d'une languette lancéolée à sa face supérieure.

Mandibules grêles à onglets minces non dentés.

Pattes à cinq articles, disposées en deux groupes de deux paires chacun, placés l'un près du rostre, l'autre près de l'abdomen, avec un petit intervalle entre eux ; les deuxième et troisième paires plus courtes que les autres, tarses terminés par deux crochets monodactyles avec un prolongement grêle, bifurqué entre ceux-ci, et au lieu de ventouse ou de caroncule, quatre ou cinq cirrhes rangés en peigne.

(1) Latreille, *Histoire naturelle des Crustacés et des Insectes*. Paris, an VII, in-8, t. VIII, p. 54 ; et *Genera Crustaceorum et Insectorum*. Parisiis et Argentorati, 1806, in-8, t. I, p. 152.

Épimères et pièces solides du rostre et des pattes faiblement jaunâtres.

Tégument transparent, mince, mou, finement plissé, portant des poils et grêles.

Anus protractile, à l'extrémité postérieure de l'abdomen.

Larves hexapodes, ayant forme des nymphes, mais plus courtes, longues de $0^{mm},29$ à $0^{mm},25$, larges de $0^{mm},10$ à $0^{mm},14$; tous les épimères libres; abdomen court, s'atténuant en s'arrondissant dès le niveau de la dernière paire de pattes; le style externe du troisième article des palpes maxillaires seul pectiné, l'interne plus petit, sans dentelures. Extrémité postérieure de l'abdomen portant deux paires de poils plus longs que ceux du reste du corps, mais dépourvue du prolongement conoïde rétro-anal des individus adultes, et des trois paires de poils courts que porte ce dernier.

Individus sexués inconnus.

Habitat. L'un de nous (M. Fumouze) a rencontré plusieurs fois des Cheylètes dans différents échantillons de Cantharides récoltées en France. Ils étaient très-rares dans les échantillons de provenance étrangère (1).

Ces petits animaux ont une démarche assez singulière, qui ne ressemble ni à celle des *Tyroglyphus* ni à celle des *Glyciphagus*. Quand ils s'avancent, ils n'ont pas comme les précédents la tête abaissée entre leur première paire de pattes; ils la tiennent, au contraire, toujours directement dirigée en avant, leurs palpes maxillaires étant écartés.

Au lieu de marcher comme les *Tyroglyphus*, ou de courir comme les *Glyciphagus*, ils s'avancent en faisant de petits bonds répétés, qu'ils peuvent exécuter en arrière comme en avant.

Ils semblent fuir la société de leurs semblables, et quand ils se rencontrent, ils se livrent des combats dans lesquels on les voit saisir leur adversaire au moyen de leurs énormes palpes maxillaires.

Ces animaux se rencontrent aussi dans les poussières de foin,

(1) A. Fumouze, *De la Cantharide officinale*. Paris, 1867, in-4, p. 51 et suivantes.

de paille, dans le vieux son, le vieux blé et la vieille farine de céréales et de graine de lin. Plusieurs fois on nous en a envoyé qui avaient été trouvés à la surface du corps humain, dans les déjections, etc., sans qu'ils eussent causé d'accidents ; ils provenaient sans doute de quelqu'un des objets précédents ou de la farine de lin des cataplasmes (1). On les voit aussi dans les plumes et dans les poils des animaux conservés en collections, dans les insectes attaqués par les Glyciphages et les Tyroglyphes, etc.

§ 2.— Remarques sur les formes des Acariens à leurs divers âges et sur les caractères des Cheylètes (2).

Les Acariens de la famille des Ixodes se distinguent facilement des Cheylètes par la forme de leurs palpes, leur grosse lèvre hérissée, en forme de cuiller, et par leur bouclier dorsal.

Les Gamasides s'en distinguent aussi aisément par leurs palpes filiformes, à cinq articles d'épaisseur égale, et par leurs pattes à sept articles.

Les Oribatides se distinguent aussi sans peine des Cheylètes par la dureté de leur enveloppe extérieure (bouclier ou cuirasse) et leurs palpes à cinq articles velus.

Bien que les palpes des Sarcoptides n'aient que trois articles et leurs pattes cinq, ces animaux se distinguent facilement aussi des Cheylètes, par l'adhérence des palpes maxillaires à la lèvre, par le volume de leurs mandibules, les caroncules avec ou sans crochets de leurs tarses et par l'absence de trachées.

(1) M. Laboulbène (*Description et figure d'un Acarien parasite trouvé à Terre-Neuve dans le pus qui s'écoulait de l'oreille, à la suite d'une inflammation du conduit auditif*, in *Annales de la Société entomologique de France*, 2e série, t. IX, p. 301, et pl. 9, fig. 4, 1851) a fait connaître le premier, en 1851, la présence des Cheylètes sur l'homme. Trois individus avaient été pris, dans le canal auditif, par M. Le Roy de Méricourt, mais un seul a pu être conservé. En conséquence, M. Laboulbène avait laissé dans le genre *Tyroglyphus*, sous le nom de *Tyroglyphus Mericourti*, l'Acarien dont il s'agit. Le professeur Moquin-Tandon a reproduit, dans ses *Éléments de zoologie médicale*, 1862, p. 314, fig. 119, la description et la figure que M. Laboulbène avait données, mais en les rapportant, par erreur, à M. de Méricourt, et a formé sur lui le genre *Acaropse;* mais M. Laboulbène a fait remarquer depuis avec raison (*Notice sur ses travaux scientifiques*, 1866) que cet Acarien doit rentrer dans l'ancien genre *Cheyletus* de Latreille, dont il offre tous les caractères.

(2) *Cheylète* de χέω, être répandu, et ὕλη, forêt.

Sur les Cheylètes, comme chez divers Sarcoptides, le céphalothorax est manifestement annelé sans disjonction des quatre segments qui le forment (1). Ce fait s'observe bien chez les *Sarcoptes scabiei* (Latreille) et *Cati* (Hering), lorsque ces animaux sont (vivants ou morts) légèrement contractés mais préservés de toute compression des lames de verre. Il se voit bien aussi sur les Cheylètes demeurant en repos (pl. XXIV, fig. 2).

Ainsi les Cheylètes et les Sarcoptides rentrent dans le type des Arachnides, non-seulement par le nombre de leurs pattes, mais encore par celui des pièces de leur céphalothorax, qui restent distinctes entre elles et de l'abdomen, sur quelques espèces, bien qu'elles soient entièrement confondues chez la plupart. Comme sur les autres Arachnides aussi, ce sont les segments thoraciques, confondus ou distincts, qui portent les organes génitaux externes et non l'abdomen ; celui-ci ne montre que l'anus (2) sous forme d'une fente longitudinale à la partie postérieure de la face ventrale.

Enfin les deux dernières paires de pattes s'attachent au quatrième anneau d'une manière si constante, qu'elle peut servir à déterminer les limites de l'abdomen et du céphalothorax, soit dans les espèces où elle est peu distincte, et la place où seront les organes génitaux, tant sur les larves que chez les nymphes ou individus qui, bien que déjà octopodes, n'ont pas encore subi la mue après laquelle seulement se montrent les organes sexuels (3).

Des formes diverses offertes par les Acariens pendant la durée de leur développement.— Le dernier fait que nous venons de signaler ici est des plus importants en raison de sa généralité dans l'ordre des Acariens.

(1) Ces divisions sont figurées, mais inexactement quant au nombre et à la grandeur, par Renucci (1821), Raspail (1833), Dugès (*Sur le Sarcopte de la gale humaine*, in *Ann. des sc. nat.*, 1835, t. III, p. 847, pl. XI), Hering (1838), Gervais (1841), Gerlach (1857), etc.

(2) C'est à tort, par conséquent, que Delafond et Bourguignon (*Archives générales de médecine*, 1858, t. XI, p. 30 et 31) appellent l'anus des Sarcoptides *orifice génito-anal* et le considèrent comme l'orifice d'un cloaque commun aux appareils digestif et reproducteur (p. 42 et 45).

(3) Voy. Ch. Robin, *Mémoire zoologique et anatomique sur quelques Acariens de la famille des Sarcoptides* (*Bulletins de la Soc. impér. des naturalistes de Moscou*. Moscou, 1860, in-8, p. 22).

Dans tous les genres que nous avons pu observer, tous les individus présentent pendant la durée de leur existence hors de l'œuf, trois formes qui se montrent brusquement après une mue, et chacune d'une durée différente, bien que variable, selon les conditions de température d'alimentation, etc.

La *première forme* est celle de *larve* (de Geer) toujours *hexapode* que présente l'animal en sortant de l'œuf (1). Elle est caractérisée par le volume de l'Arachnide qui est toujours moindre que dans les phases ultérieures de l'évolution, bien que la forme soit, dans le plus grand nombre des espèces, semblable ou très-analogue à ce qu'elle sera pendant le reste de la vie; par l'existence de trois paires de pattes seulement et d'un nombre de poils moindre que par la suite ou de dimensions différentes; quelquefois enfin par la présence d'appendices qu'on ne retrouve plus dans les états qui suivent.

On ne sait pas si les Acariens subissent plusieurs mues en conservant la forme hexapode après chacune d'elles, mais il y a des individus encore hexapodes qui ont un volume qui est presque du double plus grand que celui qu'ils ont au sortir de l'œuf.

La *deuxième forme* est celle de *nymphe*.

Elle comprend les Acariens *octopodes* qui sont dépourvus d'organes sexuels.

Dugès se sert du mot *nymphe* pour désigner les Acariens qui ont déjà subi une ou plusieurs mues après leur sortie de l'œuf (2) et sont devenus ainsi *octopodes*, mais ne sont pas encore sexués. « Les métamorphoses de ces Acariens, dit-il (les *Rhyncholophes*), sont multiples; du moins, il s'en fait encore une après que leurs

(1) Dans l'étude des Arachnides le mot *larve* n'est pas pris dans son sens étymologique de forme masquée, celle de ces articulés étant déjà ce qu'elle sera toujours à peu de choses près; il est employé dans le sens plus général d'*animal envisagé tel qu'il est au sortir de l'œuf* (*demi-larves* de quelques auteurs ou *larves à métamorphoses partielles* comme chez les Hémiptères et les Orthoptères dont la larve diffère peu de l'insecte parfait).

(2) C'est ainsi qu'on appelle *nymphes mobiles* ou *demi-nymphes* les insectes de quelques ordres (*Hémiptères*, etc.) qui, après avoir dépassé l'état de *larve*, ont encore une *mue* à traverser, une enveloppe à rejeter avant d'être sexués, bien qu'ils aient déjà la forme et la bouche de l'adulte et se nourrissent d'une manière semblable ou analogue.

huit pattes sont déjà développées.... Ceux (les Rhyncholophes) qui n'ont pas encore subi cette métamorphose (celle qui les amène à l'état sexué) et qu'on peut croire impubères, sont plus arrondis, plus renflés et d'une couleur rougeâtre plus uniforme; on les trouve aux mêmes endroits et avec des dimensions qui varient. » (1).

Cette forme sur laquelle Dugès ne s'étend pas plus longuement, est d'autant plus importante qu'elle est, dans plusieurs genres d'Acariens, la seule qui soit connue (2); tel est le cas pour les Cheylètes. Avant ce travail, aucun auteur n'avait décrit leur larve et personne encore n'a fait connaître leur état adulte proprement dit ou sexué.

Indépendamment des différences de volume que signale Dugès entre les individus à l'état de *nymphe* et ceux qui sont sexués, il peut en exister d'autres. C'est ainsi, par exemple, que les *nymphes* des Glyciphages manquent du prolongement tubuleux qui existe à l'extrémité postérieure du corps des *adultes*. Les *larves* des Cheylètes manquent d'une saillie portant des poils qu'on trouve sur les *nymphes* de ces mêmes Acariens; outre la présence des organes sexuels et de leurs annexes, tels que les ventouses génitales et copulatrices, etc., il est probable que les Cheylètes adultes présenteront encore d'autres parties importantes à décrire.

La *troisième forme* des Acariens est celle de l'état adulte ou pubère qui comprend les individus octopodes *sexués*. Or, non-seulement cette forme comprend : *a*. les *individus mâles*, et *b*. les *individus femelles*, souvent fort différents les uns des autres comme chez les Sarcoptes, mais encore les femelles comprennent parfois deux formes distinctes, comme sur les *Dermaleichus*, Koch.

Remarques sur les Cheylètes décrits jusqu'à présent. — Latreille, créateur du genre *Cheylète*, le plaçait entre les *Uropodes*

(1) Dugès, *Recherches sur l'ordre des Acariens* (*Annales des sciences naturelles*, Paris, 1834, in-8, t. I, p. 33 et 169).

(2) On voit par ce qui précède que le nom de *larve* doit remplacer celui de *nymphe* que j'ai employé dans les descriptions des Sarcoptes et des Tyroglyphes que j'ai publiées dans mes précédents travaux sur ces Acariens (Ch. Robin).

et les *Gamases* dans la famille des *Acarides* (1). Il tendait à le rapprocher des Sarcoptes; M. Gervais pense qu'il est impossible de l'imiter (2). La présence des trachées qui n'avaient pas été signalées sur ces animaux avant Dujardin, l'état libre des palpes et l'absence de leur soudure à la lèvre, puis la disposition du rostre, séparent en effet les *Cheylètes* des Sarcoptides. Mais la présence de trois articles aux palpes maxillaires et de cinq à toutes les pattes les rapproche plus des Sarcoptides que des *Tetranychus* et que des *Trombidiens*.

Ce genre a peut-être encore plus d'affinité avec la famille des *Bdellides*, à la fin de laquelle Koch le place (3).

Dugès n'ayant pas observé de Cheylètes n'a pas conservé ce genre, en raison de l'imperfection des descriptions et des figures de Schrank et de Latreille, mais à tort comme on le voit.

Koch a décrit plusieurs espèces de Cheylètes, de manière à permettre de les reconnaître en présence des figures qu'il en donne et qui sont les meilleures de toutes celles qui ont été publiées jusqu'ici sur ces Arachnides.

Il ne tient pas compte des analogies de leur rostre avec la bouche des autres articulés et donne le nom de *trompe* à leurs mandibules. Il ne parle pas du nombre des articles des palpes ni de la disposition pectinée de leurs cirrhes ou styles, non plus que de la disposition de leurs poils, etc. Il figure à tort six articles aux pattes.

Il indique et figure le sillon transversal du corps comme placé derrière la deuxième patte en avant du poil latéral, tandis qu'il est en arrière de celui-ci, immédiatement au devant de la troisième paire de pattes.

Il les a vus saisir des Tyroglyphes entre leurs palpes, plonger leur rostre dans le corps de ces Acariens et en sucer les parties molles, quand il laissait ensemble ces animaux entre deux verres.

(1) Latreille, *loc. cit.*, et *Familles du règne animal*. Paris, 1825, in-8, p. 320.

(2) Gervais, dans Walkenaer, *Histoire naturelle des Insectes aptères*. Paris, 1844, in-8, t. III, p. 166, en note.

(3) Koch, *Uebersicht des Arachniden Systems*. Nürnberg, 1842, in-8, p. 79.

Koch décrit les espèces suivantes de ce genre :

1° *Cheyletus eruditus*, Latreille (*loc. cit.*).

Acarus eruditus, Schrank (*Enumeratio insect. Austriæ*, 1781, n° 1058).

Pediculus musculi, Schrank (*ibid.*, n° 1024).

Cheyletus eruditus, Koch (*Deutschlands Grustaceen, Myriapodem und Arachniden.* Regensburg, 1839, Heft 23, Tab. 20).

2° *Cheyletus casalis*, Koch (*ibid.*, t. 21). Il regarde celui-ci comme étant probablement une variété du précédent.

3° *Ch. venustissimus*, Koch (*ibid.*, t. 22).

4° *Ch. Hirundinis*, Koch (*ibid.*, 1835, Heft, 1 Tab. 20).

5° *Ch. Marginatus*, Koch (*ibid.*, t. 21).

Il ne parle ni des larves ni des sexes de ces animaux.

Depuis lors il n'a pas été publié de travaux sur ce sujet, que nous sachions.

L'espèce que nous avons observée offre tous les caractères du *Cheyletus eruditus* (pl. XXII).

Les caractères génériques signalés plus haut suffiront pour la faire reconnaître ; mais nous n'en donnerons pas une description spécifique, car tant que des individus de chaque sexe n'auront pas été observés, ces descriptions laisseront trop de lacunes à remplir.

Son corps est uniformément grisâtre, à surface brillante, à reflets nacrés, lorsqu'il est vu à l'aide de la lumière réfléchie ; il présente ou non vers le milieu du corps une tache ou une bande jaunâtre ou blanchâtre selon que l'intestin est plein ou vide.

Sa forme générale est celle d'un losange dont la pointe du rostre forme l'angle aigu antérieur et dont les angles obtus, indiquant la partie du corps la plus large, se trouvent au niveau du poil latéral, au devant de la troisième patte. La partie postérieure est tronquée, un peu arrondie ou un peu déprimée au milieu, ou pourvue d'une pointe saillante, selon que le court prolongement chargé de poils qui est sur la ligne médiane est rétracté ou non. Un sillon circulaire, peu profond, mais bien marqué, contourne le corps en arrière de l'angle obtus indiquant la partie la plus

large de l'animal, immédiatement au devant de la troisième paire de pattes.

Un autre sillon circulaire se voit au niveau de la jonction du rostre avec le céphalothorax. Tout le rostre est un peu jaunâtre.

L'épaisseur du corps est au plus la moitié de sa largeur, et les côtés en sont arrondis, ce qui fait que l'animal vu de côté ressemble à un cylindre mince, pointu en avant, le ventre et le dos étant également aplatis, et ce dernier n'étant pas bombé comme sur les Tyroglyphes.

Les poils courts et minces ne sont pas visibles sur le dos lorsque l'animal marche comme chez ces derniers.

Le tégument étant très-mince, fragile, l'animal s'écrase avec une grande facilité et lorsqu'il meurt et se dessèche, le corps se déforme, se plisse et se réduit à un volume bien moindre que ne le font les Tyroglyphes et les Glyciphages.

§ 3. — Observations anatomiques sur les Cheylètes.

A. Rostre.

Le rostre (pl. XXII, fig. 1, *a*, *v*) des Cheylètes fait en totalité saillie au devant du céphalothorax avec lequel il est continu à sa base. Sa longueur est de $0^{mm},16$ à $0^{mm},20$, de la base au bout de la lèvre, chez les adultes, de $0^{mm},05$ à $0^{mm},06$ sur les larves. La largeur immédiatement au-dessous des palpes maxillaires est de $0^{mm},14$ à $0^{mm},16$ sur les adultes, et de $0^{mm},04$ à $0^{mm},06$ sur les larves.

Sa forme ne peut mieux être comparée qu'à celle d'un court et épais fer de lance, vers la base adhérente et élargie duquel sont insérés deux organes coniques qui sont les palpes maxillaires. Les pièces qui le composent sont en partie jaunâtres, plus ou moins foncées selon leur épaisseur, et d'aspect corné et non tout à fait incolore comme le tégument à plis très-fins qu'on aperçoit entre ces pièces et les autres parties analogues du squelette. Le rostre est à peine incliné en bas et en avant; il rentre fort peu sous l'épistome, qui est presque nul, de sorte qu'un sillon circu-

laire net se voit au niveau du plan où il se continue avec le reste du corps. A ce niveau existe une pièce annulaire formant une bande jaunâtre, d'aspect corné, transversalement placée à la base du rostre à son point d'union avec le céphalothorax et se recourbant sur les côtés du premier pour présenter à sa face dorsale une disposition analogue à celle qu'elle occupe en avant (*a*).

Cette pièce est dépassée en avant par une masse hexagonale (*a d*) considérable, légèrement jaunâtre comme le reste du rostre, à tégument finement plissé comme celui du corps, et qu'on pourrait à la rigueur considérer comme une tête; son extrémité antérieure étroite est en effet directement prolongée par le rostre proprement dit qui est grêle et pointu, tandis que la partie postérieure est continue avec le thorax. C'est à ce niveau que se trouvent la pièce et le sillon circulaire mentionnés plus haut. Il est vrai qu'elle porte sur ses côtés les palpes maxillaires; mais ils sont rattachés directement aux mâchoires (figurées de *c* en *f*) par un prolongement squelettique carré de celles-ci, qui sont situées à l'extrémité antérieure (*d*) de cette masse hexagonale, comme elles le sont à l'extrémité antérieure du céphalothorax sur les Sarcoptides.

Cette masse a, d'une manière générale, la forme d'un prisme losangique, aplati, tronqué en avant et en arrière, ce qui lui donne six côtés avec deux larges faces dont l'une est continue avec celle du dos, et l'autre avec celle du ventre de l'animal.

Sa partie postérieure est continue avec le céphalothorax, et c'est là que se trouve la pièce circulaire précédemment décrite (*a*). Sa partie antérieure, bien plus étroite, se continue avec la lèvre et avec les mandibules. Ses deux côtés antérieurs sont occupés par la base des palpes maxillaires avec lesquels ils s'articulent.

En arrière de ces palpes sont les deux côtés postérieurs de cette masse, qui font un angle obtus avec les précédents et sont bien plus courts qu'eux. Ils sont arrondis, marqués de sillons ou plis cutanés très-marqués passant de la face ventrale à la face dorsale de cette partie.

Cette face dorsale ne montre que les plis précédents, mais la

face ventrale porte deux poils fins dépassant en avant la longueur du rostre (fig. 3, *c* et fig. 1) et insérés au niveau du milieu de la base des palpes maxillaires. Sur cette face, le tégument porte une étroite pièce cornée, longitudinale, un peu amincie à ses deux bouts.

Ainsi que nous l'avons signalé, le rostre proprement dit, composé des mâchoires, de la lèvre et des mandibules, continue, sous forme de pointe jaune rougeâtre, l'extrémité antérieure de la masse hexagonale que nous venons de décrire. Ces diverses pièces présentent les caractères suivants :

1° *Mâchoires ou maxilles.* — On peut, par comparaison avec les autres Acariens et les Aranéides, considérer les pièces suivantes comme les analogues des mâchoires des autres articulés (fig. 1 de *e* en *f*) ; elles forment une bande étroite, d'aspect corné jaune rougeâtre, transversalement placée au bord ventral de l'extrémité antérieure de la masse hexagonale décrite plus haut, et offre là une double courbure à grande concavité tournée en avant. Les deux pièces *maxillaires* ne sont pas soudées et continues ensemble sur la ligne médiane, comme chez les Sarcoptides. Elles sont contiguës l'une à l'autre sur la ligne médiane (*f*) et leur point de contact limite la commissure postérieure du stigmate trachéen ou inférieur. De la ligne médiane jusque-là, chacune est composée de trois courtes pièces articulées l'une à l'autre. A partir de leur articulation ou symphyse médiane, chacune se dirige en dehors et en avant, puis sur les côtés du rostre chacune aussi se recourbe assez brusquement en arrière pour descendre sur les côtés de la face dorsale de la masse hexagonale précédemment décrite ; elle longe la base même du palpe maxillaire et s'articule avec la partie postérieure de l'étroit anneau corné qui forme la base de ce palpe. C'est contre le coude même que chacune forme au bord du rostre, pour de là se diriger en arrière, que se voit chacun (*e*) des stigmates latéraux correspondants, auxquels arrivent les deux grosses trachées dorsales.

2° *Palpes maxillaires* (fig. 4 et 5). — Ce sont les organes les plus volumineux de tous ceux du rostre proprement dit. Leur base est épaisse, articulée avec les côtés de la masse hexagonale

décrite plus haut, et pourvue d'un étroit anneau corné (*g*) qui, par sa partie inférieure, s'articule, ainsi que nous l'avons dit, avec l'extrémité de la portion réfléchie de la mâchoire correspondante. Trois faisceaux musculaires primitifs, fusiformes, à fibres striées, traversent cet anneau pour se rendre de la masse précédente dans le premier article du palpe, en haut duquel ils s'insèrent. Deux autres partent de la face interne de la pièce qui le constitue, pour se rendre à la base du deuxième article. Trois trachées flexueuses descendent dans toute la longueur de ces palpes, pénètrent dans la masse hexagonale précédente pour se jeter vers le niveau de la jonction du rostre ou céphalothorax, dans la grosse trachée ventrale du côté correspondant. (La trachée principale a seule été figurée pl. XXII, fig. 1.)

La figure générale de ces palpes est celle d'un cône, avec une concavité le long de leur bord interne, qui est bien plus court que l'autre bord. Leur base est élargie; leur sommet, recourbé en dedans, se termine en pointe, dépasse le bord antérieur de la lèvre et le sommet des mandibules lorsque celles-ci n'ont pas été chassées en avant par compression. Les bords des palpes sont nets, foncés, comme bordés dans toute leur longueur par deux lignes parallèles très-rapprochées dont l'écartement indique l'épaisseur de leur paroi. Par cette concavité ils embrassent les côtés de la lèvre et des mandibules en avant et au-dessus desquelles ils s'avancent un peu.

Ces palpes sont composés de trois articles articulés et mobiles l'un sur l'autre.

Le premier (*h*) est le plus volumineux dans les trois sens; il est conoïde à base large, à sommet tronqué et légèrement recourbé en dedans. La surface de son tégument est marquée de plis très-fins parallèles, courbes, à concavité tournée en avant. La face dorsale (fig. 4) porte vers son tiers inférieur un poil dont la longueur sur les larves comme chez les nymphes, atteint ou dépasse un peu (*k*) en avant celle de tout le palpe. Sa face ventrale (fig. 5) en porte deux plus courts et plus fins (*l m*) à peu près vers le même niveau et un peu écartés l'un de l'autre. Un quatrième poil (*u*) un peu plus court que les précédents est inséré sur sa face externe

près de son extrémité et de son articulation avec le deuxième article. Ces poils existent sur les larves comme sur les nymphes.

Le deuxième article (*i*) est court, jaune rougeâtre, d'aspect corné, et la pièce squelettique qui le représente est bien plus épaisse que celle des autres articles. Sa forme est à peu près celle d'un court cylindre obliquement coupé de dehors en dedans, de manière à ne former qu'une portion d'anneau très-basse du côté du rostre, et à présenter du côté opposé une paroi élevée surmontée elle-même d'un fort crochet ou cirrhe falciforme qui atteint ou dépasse les autres parties du palpe. Ce crochet (*o*), style ou cirrhe, a deux fois la longueur de l'article qui le porte; il est conoïde, terminé en pointe mousse; il est recourbé en dedans, et là, près de la base qui est élargie, il est muni de deux tubercules mousses sur certains Cheylètes, et de trois sur d'autres individus vivant ensemble. Sa substance est d'aspect corné avec un étroit canal au centre sur quelques-uns.

Sur la partie du deuxième article qui le porte et qui forme la partie principale de cette pièce du palpe, on voit trois poils chez les nymphes et les larves; le plus long est à la face dorsale; il est (*p*) inséré près de l'articulation du deuxième avec le premier article et atteint ou dépasse la pointe du cirrhe précédent; les deux autres sont à la face ventrale : l'un en dedans et en bas est le plus court; l'autre en dehors près de la base du cirrhe précédent est aussi long que ce dernier organe.

Le troisième article (*j*) est le plus petit de tous. Il est placé contre la face interne et près de la base du deuxième, avec lequel il s'articule, mais il est si court, qu'il est dépassé par ce dernier. D'une manière générale, il a la forme d'un tubercule presque hémisphérique, plus ou moins saillant en dedans et à la base du deuxième article selon qu'il est plus ou moins rétracté. Il est brun rougeâtre. Il est remarquable par le nombre d'appendices qu'il porte.

Ce sont d'abord, du côté de sa face dorsale, deux cirrhes aplatis, courbés en faucille et élégamment pectinés sur leur bord interne ou concave. Le plus long des deux, qui est le plus externe, se prolonge par une extrémité mousse, non pectinée, presque

jusqu'au bout du cirrhe du deuxième article. Sur les nymphes, le plus interne, qui est le plus court (*r*), est pectiné jusqu'à son extrémité; ses dentelures sont plus longues, plus fines et plus rapprochées que celles de l'autre; il est aplati, tranchant, non dentelé sur les larves.

Un poil grêle part de la face dorsale du troisième article près de son sommet et s'étend presque jusqu'au niveau de l'extrémité des cirrhes pectinés (*s*).

Du côté de la face ventrale de cet article, on observe un poil au moins aussi long et un peu plus gros (*t*) que le précédent, inséré près de la base de l'article. Au sommet de cet article, on voit de ce côté, mieux que par la face dorsale, un gros poil (*u*) ou cirrhe, à pointe mousse, courbé aussi en faucille, à concavité interne et un peu plus long que toutes les autres parties du palpe. Immédiatement en dehors de sa base est un cirrhe très-court, difficile à voir, aussi épais à son sommet qu'à sa base.

3° La *lèvre* (*labium*, *fausse lèvre*, *lèvre sternale*, *lèvre inférieure*, etc.) est un organe membraneux (fig. 1, au-dessus de *f*), adhérant en arrière aux deux mâchoires dans toute l'étendue de sa base; ses deux bords sont libres, épais, sans adhérence avec le premier article des palpes et d'un jaune rougeâtre. Sa face inférieure porte deux poils fins et courts, un de chaque côté de la ligne médiane, immédiatement en dedans du bord interne du palpe labial correspondant. Chaque poil est fin, difficile à voir, dirigé en avant et ne dépasse pas ou dépasse à peine le bout du rostre, plus près du bord libre de la lèvre que de la mâchoire. Le petit tubercule basilaire arrondi qui les porte est difficile à voir. La base du palpe labial porte un poil un peu plus long (*v*) que celui-ci.

A sa face supérieure la lèvre porte le menton un peu au delà de son adhérence aux mâchoires, et la languette ou ligule placée immédiatement en avant. Sur la face supérieure de la lèvre reposent, sans lui adhérer, les deux mandibules (1).

(1) Voy. Nicolet, *Histoire naturelle des Acariens, famille des Oribatides* (*Archives du Muséum d'histoire naturelle*. Paris, 1855, in-4, t. VII, p. 403).

La *languette* ou *ligule* est une pièce mince, membraneuse, jaunâtre, élégamment lancéolée, à base élargie contiguë avec le menton et aiguë au sommet. Vers son milieu, elle présente un orifice très-petit, parfois difficile à voir, allongé en travers ou en long, losangique, à angles arrondis on aigus selon la position des bords qui le limitent. Ces bords sont formés par la base de la languette divisée en deux branches dirigées en arrière, puis en dehors, et se recourbant au-dessous de la fente précédente pour s'y réunir. Ces branches limitent ainsi une fente ou échancrure médiane régulière. Cette fente conduit dans le pharynx, elle représente l'orifice buccal, qui se trouve placé entre la base des deux mandibules.

Le *menton* est représenté par une petite plaque carrée, à peine jaunâtre, formée par le prolongement jusqu'à l'extrémité médiane des deux mâchoires des branches de la languette, à partir de la portion qui limite en arrière la fente précédemment décrite.

L'extrémité libre ou antérieure de la lèvre (fig. 1) est mince, très-étroite, difficile à observer ; elle est fendue légèrement sur la ligne médiane, et forme deux lobes fort petits. De chaque côté, les bords de la lèvre portent deux palpes labiaux sous forme de deux épaississements occupant un peu plus du tiers de la longueur de chaque bord, qui, en arrière d'eux, est également épais, jaunâtre, d'aspect corné. Ces palpes sont aplatis, un peu recourbés en dedans, à base à peine élargie. Ils se retrouvent chez tous les Sarcoptides, et comme sur eux ils portent à leur base un poil fin qui dépasse (*v*) au moins de moitié leur longueur. Le sommet de ces palpes, qui dépasse à peine l'extrémité libre de la lèvre, porte comme sur les Sarcoptides un piquant mousse très-court.

4° Les deux *mandibules* sont rapprochées l'une de l'autre sur la ligne médiane, elles forment par leur réunion une petite masse grêle, pointue, en forme de stylet à pointe mousse, dont la plus grosse extrémité est tournée en arrière. La compression du rostre les détache et les fait saillir en avant avec facilité, et même les chasse sans peine hors de l'espèce de loge dans laquelle ils sont maintenus. Chacune est aplatie latéralement, et c'est par celle-là de ces faces qu'elles se touchent; l'extrémité postérieure est

mousse, adhère vers le niveau des mâchoires à la masse charnue hexagonale décrite plus haut; elle reçoit un faisceau musculaire qu'elle entraîne parfois avec elle lorsque la mandibule est expulsée par compression. Dans leur situation naturelle, les mandibules présentent par conséquent à l'observateur leur face convexe la plus étroite et se touchent par la plus large.

Mais un léger degré de compression suffit pour les faire tourner sur leur axe, elles montrent alors l'une de leurs deux faces latérales aplaties. On reconnaît facilement ainsi que leur forme et leur structure se rapprochent beaucoup par leur minceur et leur disposition en stylet des pinces ou mandibules didactyles des autres Acariens suceurs.

Chaque pince est composée d'une *tige* comme dans les autres Arachnides, et de *deux doigts*, *onglets* ou *crochets*.

La *tige* représente à peu près les trois quarts de leur masse, elle a la forme générale indiquée plus haut. Cette tige est creuse, elle peut être aplatie et contient des fibres musculaires. L'onglet supérieur fait suite au bord correspondant dont il occupe le sommet. Son bord supérieur ou dorsal est un peu incliné en bas et en avant; il ne se recourbe pas en crochet à son extrémité. Le bord inférieur qui est droit est un peu tranchant mais non dentelé.

L'*onglet inférieur* continue la direction du bord correspondant de la tige qui est rectiligne et allongé, grêle.

Il s'avance jusqu'au-dessous du bout de l'onglet supérieur, et s'y termine en pointe mousse; le bord opposé à l'autre onglet reste tranchant, non denté.

Toutes les dispositions précédentes du rostre se retrouvent sur les larves comme sur les nymphes.

Comme chez beaucoup d'autres Arachnides pourvues de forcipules didactyles, et comme chez les autres Acariens, le mouvement des crochets des mandibules est vertical, l'onglet inférieur mobile, tandis que le mouvement des mâchoires est transversal quand elles sont mobiles (1).

(1) Voy. Nicolet, *loc. cit.* (*Archives du Muséum d'histoire naturelle*. Paris, 1855, in-4, t. VII, p. 403).

B. Du camérostome.

Le *camérostome* (fig. 1, *a*) est la cavité de la partie antérieure du céphalothorax qui reçoit et entoure la base du rostre. Elle est placée dans la portion la plus antérieure de la face ventrale, dépassée plus ou moins, selon les espèces, par l'épistome qui est représenté par le bord antérieur de la face dorsale du céphalothorax. Le camérostome peut être aussi plus ou moins profond selon les espèces, et le rostre s'y trouve plus ou moins enfoncé. Chez les Cheylètes, sa profondeur est réduite au minimum, le rostre étant en quelque sorte simplement appliqué contre le céphalothorax en avant duquel il fait saillie et auquel il adhère par suite de la continuité des téguments et des parties qui passent de l'un dans l'autre. Il est cependant un peu rétractile dans la partie antérieure du corps. Il peut s'y enfoncer jusqu'au niveau du milieu du premier article des palpes maxillaires. Le bord du céphalothorax se voit alors nettement, comme très-distinct du rostre, et deux poils assez écartés l'un de l'autre sont insérés près de ce bord.

C. Squelette du tronc.

Le squelette des Cheylètes se compose d'autant d'*épimères* (1) qu'il y a de pattes, et en outre de cinq pièces tubuleuses, minces, dans chacune des huit pattes.

Tous les épimères (fig. 1 et 3) sont placés à la face profonde du tégument proprement dit et recouverts par lui, comme le sont aussi les pièces du rostre; mais ils ne tombent pas à chaque mue comme la peau proprement dite, seulement celle-ci en porte l'empreinte. Leur couleur les fait distinguer facilement des autres parties du corps; ils sont d'un jaune rougeâtre, pâle, ou seulement d'une teinte jaunâtre.

Assez difficiles à isoler des téguments ou des parties molles lorsqu'on ne les a soumis à aucune préparation, ils peuvent en

(1) L'*épimère* (ἐπὶ, sur; μηρὸς, cuisse) est cette pièce unique de chaque côté, ou accompagnée d'autres parties, avec laquelle s'articule la hanche des pattes chez les animaux articulés.

être séparés lorsqu'on a placé l'animal dans l'acide sulfurique qui ne fait que les pâlir légèrement, tandis qu'il attaque les autres tissus. L'acide acétique et la glycérine les rendent plus nets, et plus faciles à distinguer dans tous leurs détails, parce qu'ils rendent plus transparents les tissus auxquels ils adhèrent.

Les épimères présentent tous à leur face profonde une lamelle saillante dans l'épaisseur des tissus du corps et qui ne se voit bien qu'après l'isolement de l'épimère. Cette lamelle est mince, très-transparente, mais de même teinte que les épimères, bien que plus pâle. Elle est mobile par suite de sa flexibilité et de sa minceur. Elle est analogue de tous points aux *épidèmes d'insertion* qu'on trouve (1) chez les insectes et les crustacés. Ces épidèmes donnent aussi insertion à des muscles. Il faut pour les bien reconnaître, les avoir vus successivement étalés, et par leur bord tourné vers l'œil de l'observateur, parce qu'ils diffèrent beaucoup d'aspect dans ces deux cas; ils sont de teinte aussi foncée que celle des épidèmes dans cette dernière position, et transparents, pâles dans la première. Toutes ces pièces sont minces et grêles sur les Cheylètes, comparativement à ce qu'elles sont chez les Sarcoptides.

La comparaison des épimères (2) entre eux fait reconnaître qu'ils sont identiques d'un côté du corps à l'autre et symétrique-

(1) Les *épidèmes* (ἐπὶ, sur, et δῆμα, lien) sont des parties du squelette tégumentaire des articulés, qui proviennent de la face interne de certaines de ses pièces, et font saillie à l'intérieur du corps, mais ils ne dépendent que d'une seule pièce à la fois et sont simples par conséquent : ce qui les distingue des *apodèmes*. On les distingue en *épidèmes d'insertion* qui sont de petites lamelles intérieures mobiles, servant à des insertions musculaires, et en *épidèmes d'articulation* en forme d'osselets ou de têtes de champignons, qui sont mobiles, solides, et servent à l'articulation de certains organes. Les *apodèmes* sont, chez les articulés, des lames intérieures et parfois aussi extérieures, dont la nature est la même que celle du squelette tégumentaire (ἀπὸ, de, et δῆμα, lien), qui se trouvent au niveau des lignes de soudure de deux anneaux ou de deux pièces contiguës d'un même segment, dont elles prolongent ainsi les bords ; aussi elles sont toujours formées de deux lames adossées et soudées entre elles dépendant de chacun des anneaux ou de chacune de leurs pièces qui se réunissent deux à deux. Ce caractère les distingue des épidèmes qui ne sont formés que d'une seule lame et avec lesquels il ne faut pas les confondre.

(2) L'analogie de ces pièces avec les épimères des autres articulés a été signalée, pour la première fois, croyons-nous, par M. Dujardin. (*Observateur au microscope*. Paris, 1843, in-32, p. 147.)

ment disposés. Elle fait reconnaître aussi (fig. 3, *x*, *y*) que tous se composent d'une pièce solide annulaire (*x*) ou limitant un espace à peu près triangulaire, à angles arrondis, envoyant du côté de la ligne médiane un ou deux prolongements courbes, allongés, grêles, irrégulièrement prismatiques à trois côtés, ou un peu aplatis, au moins dans une partie de leur longueur (*y*).

La partie annulaire des épimères est placée sur les côtés de la face ventrale du corps, elle donne insertion au premier article des pattes. L'espace qu'elle limite est presque triangulaire sur le premier épimère. Celui-ci n'envoie pas de prolongement aux pièces du rostre, comme on le voit au contraire sur divers Sarcoptides. Sur les nymphes, mais non sur les larves, son prolongement interne se recourbe en bas et va s'unir à la pièce homologue du deuxième épimère qui, elle-même, continue un peu au delà de cette union, sous forme de pointe grêle, recourbée ou non en dehors, mais sans atteindre les épimères de la troisième paire. Ces derniers offrent deux prolongements dirigés aussi vers la ligne médiane qu'ils n'atteignent pas et se recourbant en bas pour se terminer librement en pointe. L'un de ces prolongements est en avant, l'autre en arrière de la pièce annulaire de l'épimère. La présence de cet épimère sur les larves hexapodes, et l'absence du suivant montrent que c'est bien la quatrième paire de pattes qui leur manque.

Les épimères de la quatrième paire n'ont qu'un prolongement de ce genre qui se détache de la partie postérieure de leur portion annulaire et il se dirige en dedans et en haut en se recourbant un peu.

Les épimères de la troisième et de la quatrième paire et par suite les pattes qu'ils portent, sont plus rapprochés l'un de l'autre sur les Cheylètes que ceux de la première et de la deuxième. Ces derniers sont plus voisins de la troisième que chez les Sarcoptides, tels que les Tyroglyphes et les Glyciphages. Comme sur ces animaux, les pattes de la première et de la quatrième paire, surtout celles-ci, sont plus longues que les autres ; la plus courte est la deuxième paire aussi bien sur les larves que dans les nymphes.

D. Squelette des pattes.

Les pièces solides des pattes des Cheylètes peuvent être isolées les unes des autres et des téguments à l'aide de la pression. On peut reconnaître dans toutes les espèces cinq parties constituantes pour chaque patte, comme chez les Sarcoptides; chacune d'elles est constituée sur le même type de la première à la deuxième paire de pattes, puis de celles-ci aux deux dernières paires de pattes, et enfin d'une espèce à l'autre des Acariens, malgré les différences considérables de forme, d'épaisseur et de longueur de ces organes dans chaque genre de ce groupe des Arachnides.

Ce sont : 1° la *hanche* ou rotule; 2° l'*exinguinal* ou *trochanter ;* 3° le *fémoral* ou *cuisse*; 4° la *jambe*, et 5° le *tarse* (voy. fig. 3, numéros 1, 2, 3, 4 et 5.)

Ces cinq pièces toutes tubuleuses, plus minces et plus flexibles que chez les Sarcoptides et presque incolores ou à peine colorées en jaune rougeâtre pâle. Elles correspondent à autant de segments que l'on observe sur chaque patte entière et dont elles forment le squelette. Le tarse excepté, elles sont, au moins sur les gros individus, marquées de plis circulaires très-fins et très-rapprochés.

1° La pièce solide de la *hanche* (fig. 3, numéro 1) est la plus courte et la plus épaisse à toutes les pattes. Elle est un peu plus longue sur les quatre dernières pattes qu'aux quatre premières. Sa base est circulaire, articulée sur la portion annulaire de l'épimère correspondant (1).

Il porte un poil aussi long que lui à sa partie antérieure mince, à la quatrième et aux deux premières paires de pattes, et deux à la troisième. Cette pièce correspond à celle qui a été appelée aussi

(1) Chez les insectes, l'épimère s'articule avec le premier segment des pattes (appelé *hanche* et autrefois *rotule*) par l'intermédiaire d'une petite pièce solide appelée *trochantin* depuis Audouin. Cette pièce est tantôt cachée à l'intérieur du thorax, tantôt saillante à l'extérieur, selon que la hanche est ou n'est pas prolongée en dedans du corps. Elle est décrite par tous les auteurs en même temps que les épimères ; mais elle semble être une dépendance de la hanche et de la patte par conséquent plutôt que de l'épimère, car chez certains insectes elle est soudée à la hanche et n'a pas de mouvement propre.

hanche dans la patte des insectes et des Aranéides. Dugès (*Ann. des sc. nat.*, 1834, t. I, p. 12) et Dujardin lui donnent avec raison ce nom (1) chez les Acariens (*Observateur au microscope*. Paris, 1843, in-32, pl. 16 et 17, p. 147). Chez les Oribatides, cet article a été appelé *exinguinal* par M. Nicolet (*loc. cit.*, in *Archives du Muséum*, Paris, 1835, in-4°, t. VIII, p. 405).

2° Le *trochanter* est articulé avec la hanche (fig. 3, 2). Chez les Oribatides, cet article a été appelé *fémoral* par M. Nicolet. Sa base est susceptible de s'enfoncer plus ou moins dans l'article précédent. Sur l'animal vu de dos on aperçoit cette pièce, et les suivantes conséquemment, faisant saillie au delà des flancs de l'animal pour toutes les paires de pattes.

Sur toutes les pattes, le trochanter porte deux poils ayant une longueur à peu près égale à la sienne.

3° La pièce solide du *fémoral* ou *cuisse* (fig. 3, numéro 3) est tubuleuse, un peu plus grêle que la précédente. Elle porte deux poils de longueur égale à la sienne sur toutes les pattes. L'un d'eux pourtant est notablement plus long à la quatrième patte. Chez les Oribatides, l'article correspondant a été appelé *génual* par M. Nicolet. Chez le *Dermanyssus agilis* et d'autres Acariens voisins, la *cuisse*, ou *troisième segment* des pattes, est subdivisée en deux segments, dont le premier, très-court, est à peine distinct du second qui est quatre à cinq fois plus long.

4° La pièce solide de la *jambe* (numéro 4) qui est un peu plus grêle et un peu plus courte que la précédente, à la quatrième patte du moins, porte quatre poils fins et un peu plus longs que l'article même à toutes les pattes (2), sauf aux deux premières où il y en a cinq.

(1) Chez les Acariens qui n'ont pas six ou sept articles à chaque patte comme les Dermanysses, etc., Dugès considère à tort l'épimère plongé sous les téguments du céphalothorax et nullement mobile, comme le premier article des pattes, et c'est à lui qu'il donne à tort le nom de *hanche*. (Dugès, *Note sur le Sarcopte de la gale de l'homme*, in *Ann. des sc. nat.*, 1835, t. III, p. 246-247.) C'est par suite de cette confusion qu'il dit que la hanche est tantôt *adhérente* tantôt libre.

(2) Cet article des pattes est appelé *tibial* chez les Oribates, par M. Nicolet. Chez le *Dermanyssus agilis*, au lieu d'un seul segment (la jambe) à la suite de la cuisse et avant le tarse, comme chez les insectes, tous les Sarcoptides, les Cheyletus, les Oribates, etc., on en trouve deux (qui sont le *genual* et le *tibial* de Savigny) comme

Sur les larves; cet article ne porte que quatre poils courts sur toutes les pattes.

5° La pièce solide du *tarse* ou *pied* (numéro 5) est la plus longue et la plus mince de toutes (1).

Chez les Aranéides, les onglets ou crochets pectinés sont mobiles au bout du tarse à l'aide d'une membrane qui attache la base de ceux-là au sommet de celui-ci dans lequel on la voit rentrer à volonté sur beaucoup d'espèces. Ces crochets sont manifestement analogues à ceux qui terminent le dernier article du tarse chez les insectes. Ce sont les appendices de cet article qui manquent dans certaines espèces, ils ne constituent nullement un segment particulier des pattes en général, ni du tarse en particulier, et ils n'ont jamais été considérés comme tels sur les insectes ni chez les Aranéides. Les crochets monodactyles ou tridactyles qui terminent les pattes des Oribates, les onglets didactyles des *Cheyletus*, des Dermanysses, etc., sont manifestement analogues à ceux qui terminent les pattes des Aranéides, comme appendices de leurs tarses. Ces onglets à leur tour sont, sans doute possible, les analogues du crochet unique qui est porté à l'extrémité de la *caroncule* ou poche transparente, se rétractant

chez les Aranéides. Ainsi on voit que les mots jambe, génual et tibial, désignent, selon les groupes d'Arachnides et autres articulés, des articles des pattes qui sont distincts, qu'ils ne sont point synonymes et deviennent nécessaires pour la science selon que les pattes ont cinq ou sept segments.

(1) Le tarse se reconnaît aux crochets pectinés ou non, aux caroncules, aux ventouses avec ou sans crochets, ou aux longues soies, qu'il porte comme appendices terminaux, et qui sont caduques sur quelques espèces telles que le *Sarcoptes mutans*, Lanquetin et Ch. Robin. Les Arachnides chez lesquels on compte sept articles à chaque patte doivent cette particularité à ce que, après les trois premières pièces (1 *e*, hanche ou rotule ; 2 *e*, exinguinal ou trochanter ; 3 *e*, cuisse ou fémoral), au lieu de trouver ensuite deux pièces simples (4 *e*, la jambe ; 5 *e*, le tarse ou pied), on trouve 4 *e*, le *génual*, et 5 *e*, *le tibial* à la place de la jambe, puis à son tour le pied ou tarse est représenté par deux pièces, 6 *e*, le *métatarse*, et 7, *e* le *tarse* proprement dit. Chez le *Dermanyssus agilis*, Hering, la première paire de pattes n'a même que six articles, le tarse étant simple, tandis que les trois paires suivantes ont sept articles, le pied étant formé de deux articles : le *métatarse* qui est très-court, et le *tarse* proprement dit. Chez les Aranéides du genre Hersilie, on trouve même huit articles à chaque patte, un métatarse supplémentaire étant placé entre le métatarse et le tarse proprement dit ; ce qui donne un pied à trois segments, comme dans le tarse des insectes trimères, au lieu de un ou deux comme chez les Arachnides dont il vient d'être question plus haut.

en forme de *ventouse* ou de *godet* à l'extrémité du tarse des pattes à cinq segments des Cheylètes, des Glyciphages, des Tyroglyphes, etc. Enfin, la ventouse pédiculée (Sarcoptes, Psorotes, etc.) ou non (Symbiotes), nue (Sarcoptes) ou portant un crochet (Psoroptes), qui est à l'extrémité du tarse des pattes à cinq segments de ces Acariens, offre les analogies les plus incontestables avec les organes précédents des Cheylètes, des Dermanysses, des Oribates, des Aranéides, elle est seulement supportée par un pédicule dans quelques espèces; mais à part cela elle est de même nature que dans les espèces où elle est sessile, et ne représente certainement comme organe que l'un des appendices du tarse et non un segment particulier des pattes.

Ce qui prouve encore que c'est là un appendice du tarse, et non pas un article des pattes, c'est que, chez quelques-unes des espèces dont la ventouse est pédiculée aux pattes antérieures, elle est remplacée aux pattes postérieures par un long poil, de même aspect que le pédicule dans une partie de sa longueur et inséré de la même manière. Ce qui prouve enfin la validité de la conclusion précédente, c'est que chez la femelle du *Sarcoptes mutans* cette ventouse pédiculée disparaît complétement, comme le font certains poils, lors de la mue qui marque le passage de l'état de nymphe à l'état adulte. Or, la disparition d'un article des membres est un fait qui ne s'observe sur aucune espèce animale quelle qu'elle soit, à aucune période de son évolution, à moins que ceux-ci ne disparaissent tout à fait (1).

(1) Chez la plupart des Acariens et chez les Sarcoptes en particulier, c'est sur les pièces solides du squelette des pattes que sont insérés et que naissent les appendices que celles-ci portent à leur surface et qui donnent souvent à l'animal un aspect singulier. Ces appendices, comme ceux des téguments du corps dont il a été déjà question, et qui seront décrits plus loin, peuvent se présenter : 1° sous forme de poils ou de soies flexibles, plus ou moins longs; 2° de piquants ou aiguillons aigus, grêles, mais très-courts et rigides; 3° de spinules ou aiguillons rigides plus ou moins longs, mais à extrémité mousse, tronquée, coupée carrément. C'est le tarse qui offre le plus grand nombre de ces appendices; il possède en outre les ambulacres ou ventouses pédiculées, remplacées parfois aux pattes de derrière par un long poil.

(*La suite et l'explication des planches au prochain numéro.*)

ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

Expériences sur la Trichina spiralis, Owen, par M. le docteur L. Goujon. Paris, 1866, thèse in-4.

On croit généralement, en Allemagne, que les Trichines non enkystées, bien qu'elles soient déjà dans les muscles, ne sont pas susceptibles d'infester les animaux qui mangent de la chair où elles se trouvent à cet état.

Afin de vérifier cette assertion, nous avons divisé les sujets mis en expériences en deux catégories : La première comprenait un lapin, deux cochons d'Inde, deux rats, un chien, une chouette, un oiseau carnivore et deux grenouilles ; tous ces animaux ont avalé le muscle contenant les trichines enkystées. La seconde catégorie se composait du même nombre et des mêmes espèces d'animaux n'ayant avalé que les trichines non enkystées.

La plupart de ces animaux sont sacrifiés le 9 avril, c'est-à-dire trente-six jours après l'ingestion, et sont porteurs de trichines enkystées dans l'une et l'autre section, seulement avec des grandes différences de nombre, et quelques-uns d'entre eux ne présentent pas traces de trichines ; parmi ceux-ci se trouvent le chien, les oiseaux et les grenouilles. Ceux des animaux qui sont le plus infestés sont les lapins, les cochons d'Inde et les rats, qui ont mangé le muscle où les trichines étaient enkystées : ils en sont littéralement criblés dans toutes les régions, et elles s'y trouvent en si grand nombre, qu'il serait difficile de placer une tête d'épingle sur un de leurs muscles sans toucher plusieurs trichines. L'examen de tous les viscères de ces animaux fait avec le plus grand soin ne montre de ces petits vers absolument que dans les muscles, excepté le cœur où leur présence n'a pas encore été constatée jusqu'à présent.

Les animaux de la seconde catégorie, c'est-à-dire ceux qui ont mangé du muscle de porc dont les trichines n'étaient pas encore enkystées, ne présentent qu'extrêmement peu de trichines; il faut chercher avec une grande attention dans les muscles de prédilection de ces entozoaires et souvent faire deux ou trois préparations pour apercevoir un ou deux petits kystes. De telle sorte qu'on peut se demander si la présence de ces trichines chez ces derniers animaux ne proviendrait pas de quelques-uns de ces petits vers déjà enkystés dans le muscle de porc qu'ils ont avalé. Dans tous les cas, on peut au moins affirmer que les trichines à l'état libre dans les muscles ne sont pas susceptibles d'infester les animaux au même degré que lorsqu'elles sont enkystées.

J'aurais déjà dû dire en commençant, afin de n'inspirer aucune crainte, que les cadavres des animaux qui ont servi à nos expériences ont été incinérés

avec soin; il serait donc injuste de nous accuser d'avoir pu favoriser la propagation des trichines à des animaux vivant en liberté.

Afin de suivre les différentes phases du développement de ces entozoaires, qui s'effectue, comme on le sait, en vingt-cinq jours, nous avons donné à une vingtaine de jeunes rats une pâtée faite avec du pain et de la chair trichinée, chair provenant des animaux ci-dessus, nous proposant ainsi d'en sacrifier un tous les jours; mais la plupart de ces petits rats ayant pris une trop grande quantité de nourriture, eurent une violente entérite déterminée par l'irritation que produisent ces entozoaires à la surface de la muqueuse intestinale, et huit seulement survécurent. C'est sur ces derniers qu'ont porté nos observations. Nous étant surtout proposé, par cette expérience, de saisir le passage des jeunes trichines de l'intestin dans les muscles, je n'insisterai pas sur la plupart des faits que nous avons observés et qui sont relatifs au développement des organes génitaux mâles et femelles, les différents moments auxquels ils apparaissent, etc., ces faits n'étant que confirmatifs de ceux déjà observés en Allemagne.

10 avril. — 1er RAT, vingt-quatre heures après l'ingestion de chair trichinée. — Grand nombre de trichines enkystées dans l'estomac : beaucoup de kystes sont complétement isolés et nagent dans le suc gastrique. Trichines libres dans l'intestin, mais ne présentant encore rien de particulier, si ce n'est qu'elles se meuvent assez énergiquement et qu'il est alors facile d'étudier leurs mouvements : on en trouve dans les excréments où elles paraissent toutes mortes.

11 avril. — 2e RAT. — On en trouve encore, mais beaucoup moins d'enkystées dans l'estomac, toutes libres dans l'intestin, où elles ont notablement augmenté de volume; déjà on observe un commencement de segmentation dans le corps des femelles et l'on distingue très-manifestement les organes génitaux mâles. On les trouve mortes dans le gros intestin, et le liquide qu'il sécrète paraît avoir une action nuisible sur elles; on sait, en effet, qu'il possède une réaction différente de celui de l'intestin grêle.

12 avril. — 3e RAT. — Quelques kystes encore intacts dans l'estomac, segmentation plus évidente dans le corps des femelles qui sont au moins doublées de volume; mortes également dans le gros intestin.

13 avril. — 4e RAT. — Le corps des femelles est entièrement envahi par les jeunes; la vulve, qui jusqu'alors ne s'observait qu'avec peine, est devenue très-apparente et se trouve très-près de la tête, tandis que l'anus se voit à l'extrémité caudale. Il est alors extrêmement facile de distinguer les mâles des femelles; ceux-là sont le tiers moins gros environ, et l'une de leurs extrémités se termine par deux prolongements qui ne sont autre que leurs deux verges. Ils sont beaucoup moins nombreux que les femelles; on en compte un sur huit. Elles ont toutes alors une très-grande énergie et résistent longtemps à l'action des réactifs les plus violents : c'est ainsi qu'elles peuvent vivre vingt-quatre heures dans la solution d'acide chromique au $\frac{1}{100}$.

14 avril. — 5e RAT. — Tous les signes précédents ; les femelles ont encore augmenté de volume ; les mâles ne sont pas devenus plus gros.

15 avril. — 6e RAT. — Sixième jour de l'ingestion ; une quantité innombrable de petites trichines nagent dans le liquide intestinal et se meuvent avec une grande énergie. Elles ne rappellent pas du tout la forme des parents ; elles ont une extrémité renflée, et c'est celle qui marche en avant, et une extrémité grêle, de telle sorte qu'elles ressemblent par la forme à des petits têtards de grenouilles ou à des spermatozoïdes de l'homme ; seulement, chez les trichines, la transition de cette partie renflée à l'autre ne se fait pas brusquement. Le diamètre de la partie renflée, qui est la tête, est la moitié environ de celui d'un globule du sang, c'est-à-dire $\frac{3}{1000}$ de millimètre ; l'animal tout entier est à peu près quatre fois plus long. Ces petites trichines, desséchées sur les plaques de verre où on les observe, ne sont pas susceptibles, comme les animaux ressuscitants, de revenir à la vie si on leur rend de l'eau ou tout autre liquide.

C'est alors que nous examinons le sang des différentes régions avec le plus grand soin, mais il nous est impossible d'y rencontrer un animal analogue à ces petites trichines ; on trouve bien dans le sang des petits vibrions filiformes, mais il est impossible de confondre ces animaux quand on les a examinés comparativement. Ces vibrions se trouvent, du reste, dans le sang des animaux qui n'ont pas été trichinés. Il n'en est pas de même si l'on examine les différentes régions du péritoine : on y trouve une grande quantité de petites trichines disséminées dans tous les points, surtout en raclant la face interne de l'intestin. On ne peut pas constater leur présence dans les muscles, l'estomac ne contient pas non plus de ces petits vers. Ces trichines sont en abondance dans les excréments et dans le gros intestin, mais toutes, dans ces points, ne donnent pas signe de vie.

16 avril. — 7e RAT. — Il présente également quantité de trichines éparses dans le péritoine, mais il est également impossible d'en constater la présence dans le sang ; quelques-unes déjà sont arrivées dans les muscles où elles ne paraissent pas stationnaires, on les voit parcourir les différents points de la préparation entre les fibres musculaires. Arrivées dans les muscles, on sait qu'elles restent ainsi quinze à vingt jours à l'état libre, et qu'après, elles s'enkystent et restent ainsi stationnaires comme de simples corps étrangers, sans causer de grands troubles fonctionnels, car nous avons eu, au laboratoire, des animaux qui étaient infestés depuis près de deux ans et qui n'en paraissaient nullement incommodés.

D'après ces expériences nous sommes peu disposé à admettre que le sang est le véhicule de transport des trichines de l'intestin dans les muscles ; nous croyons plutôt, qu'en raison de leur petite taille, ces petits vers glissent avec une grande facilité entre les fibres des tuniques intestinales qu'ils traversent ainsi, et se dispersent ensuite dans toutes les régions de l'économie.

C'est à tort que l'on croit que certains animaux, tels que le chien, l'oiseau et les reptiles, ne s'infestent pas ; nous avons parfaitement infesté un chien,

mais pour cela nous avons procédé de la manière suivante : On a pris une anse intestinale de rat qui avait mangé cinq jours auparavant des trichines adultes, et, comme on l'a vu plus haut, c'est du cinquième au sixième jour que ces dernières donnent naissance à leurs petits. Ce morceau d'intestin, lié aux deux bouts, a été donné à un jeune chien, et, par ce moyen, il s'est parfaitement infesté ; mais dans ce cas il ne présentait pas un très-grand nombre de trichines, parce que ses muscles n'avaient été envahis que par les petites trichines ingérées, et l'on sait qu'une fois dans les muscles elles ne peuvent pas donner lieu à une génération nouvelle.

On parvient également très-bien à infester des salamandres ou animaux dits à sang froid, seulement elles ne sont susceptibles de s'infester que pendant une partie de l'année, pendant l'été. Ces animaux n'ayant qu'une température de bien peu supérieure à celle du milieu dans lequel ils vivent, ne présentent pas de prise à l'infection trichineuse pendant l'hiver, à moins qu'on ne les soumette à une température artificielle de 25 à 30 degrés centigrades. Ces mêmes animaux ont même le rare bonheur de se débarrasser complétement des trichines lorsque arrive le froid, si on les laisse soumis à la température ordinaire de la saison, parce que ces entozoaires périssent toujours et sont en grande partie complétement résorbés. Les trichines passent des mammifères aux animaux à sang froid sans subir aucune modification apparente, et après avoir séjourné dans les muscles des salamandres, elles peuvent infester les animaux à sang chaud. C'est ainsi que M. Legros, qui, le premier, a montré que les reptiles contractent la trichinose, a infesté un rat avec de la chair de salamandre trichinée.

Voulant déterminer la résistance vitale que présentent les trichines adultes, nous avons placé de la chair qui en contenait dans des conditions différentes. Un morceau a été mis dans un endroit humide et à l'abri de la dessiccation ; il s'est ainsi rapidement putréfié, et, au bout de treize jours, les trichines étaient encore parfaitement vivantes, tandis qu'elles étaient depuis longtemps mortes dans un morceau de chair qui avait été desséché. Ces deux portions de muscle, l'une desséchée et l'autre putréfiée, provenant du même animal, ont été données chacune à un rat de même taille et nourri dans les mêmes conditions, et ces deux animaux, examinés vingt-cinq jours après, n'ont pas été trouvés infestés tous les deux ; un seul l'était, celui qui avait avalé la chair putréfiée. Nous avons également fait avaler à des rats des excréments d'autres animaux et dans lesquels on trouvait des trichines, mais ceux-ci n'ont jamais été trouvés infestés de trichines. Il est, d'après cela, fort peu probable que certains animaux, tels que les porcs, s'infestent en mangeant les excréments d'autres bêtes.

Ils contractent bien plutôt la trichinose en mangeant quelques petits mammifères, tels que les rats, taupes, etc., chez lesquels il n'est pas rare de rencontrer des trichines.

Nous avons également donné de la chair trichinée à des animaux en parturition, afin de voir si ces entozoaires étaient susceptibles de passer de la mère

aux produits, mais la mère seule a toujours été trouvée infestée. M. Rodet (de Lyon) a fait la même expérience sur des lapins et a obtenu les mêmes résultats.

C'est sans en avoir des preuves bien certaines, que MM. Delpech et Raynal ont avancé, dans leur rapport à l'Académie de médecine, qu'on ne rencontrait pas de trichines chez les rats qui vivent en liberté dans les égouts de Paris. Dans le courant de mai dernier, nous avons eu l'occasion d'examiner trente-deux de ces animaux, et, sur ce nombre, nous en avons trouvé trois qui présentaient un très-grand nombre de trichines; sur deux des rats elles étaient enkystées, et sur le troisième elles étaient libres. Ces animaux ont été présentés à la Société de biologie et ont été l'objet d'un examen attentif de la part des savants membres de cette Société, qui n'ont pas conservé le moindre doute sur la réalité du fait.

Du 7 avril au 4 juillet 1866, nous avons examiné régulièrement tous les cadavres humains qui étaient à notre disposition, et c'est ainsi que pendant ces trois mois deux cent soixante-sept cadavres humains ont été l'objet de nos investigations, et il ne nous a pas été possible une seule fois de rencontrer des trichines. On n'objectera assurément pas que les différentes personnes dont les cadavres sont apportés tous les jours dans les amphithéâtres ne mangent pas de charcuterie; elles en font, au contraire, une très-grande consommation. Nous croyons qu'il faut plutôt chercher la cause de ces résultats dans les différentes préparations que subissent ces viandes avant d'être mangées, et entre autres la cuisson : on sait, en effet, que les trichines périssent infailliblement lorsqu'elles sont portées à une température de 70 à 80 degrés centigrades.

Depuis la publication des observations rapportées ci-dessus, j'ai examiné au microscope les muscles d'un assez grand nombre de rats encore vivant en liberté dans les égouts de Paris. Sur quarante de ces rats, j'en ai trouvé deux infestés de trichines. Il fallait quelquefois pour trouver ces petits nématoïdes faire deux ou trois préparations des muscles où ils se trouvent très-nombreux quand on infeste volontairement les rats ou les lapins. L'un de ces deux rats a été présenté à la Société de biologie par M. Robin. Chez celui-ci ces vers étaient nombreux et presque tous enkystés.

J'ai examiné également de nouveau un certain nombre des cadavres destinés aux dissections de l'École pratique, et je suis arrivé aux mêmes résultats qu'antérieurement, c'est-à-dire que je n'ai jamais trouvé de trichines.

Recherches sur les mouvements de la Sensitive (*Mimosa pudica*, Linn.), par M. le docteur Paul Bert, professeur de zoologie à la Faculté des sciences de Bordeaux. (Extrait des *Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 3e cahier 1866 et avril 1867).

On voudra bien considérer, en lisant les pages qui suivent, que mon but, en les écrivant, n'a été nullement de faire une monographie des mouvements de la Sensitive. Je ne prétends pas non plus appliquer aux autres végétaux excitables (*Dionœa muscipula*, *Drosera*, *Oxalis sensitiva*, etc.) ce que je dis de la plante qui fait le sujet de mes expériences : une pareille généralisation serait tout à fait prématurée. Je me contente, pour le moment, d'exposer les faits que j'ai observés, et d'en tirer les conséquences prochaines.

Ceci posé, j'entre en matière.

I. *Anatomie.* — A la base de chaque foliole et de chaque pétiole secondaire ou primaire, se trouve un renflement; ce renflement ne contient pas de moelle : l'étui fibro-vasculaire des pétioles y forme une colonne pleine. Autour de cet axe ligneux, le liber et l'écorce s'épaississent et constituent le renflement. L'épiderme qui les revêt ne contient pas de stomates. Le liber est formé de cellules laissant entre elles des méats remplis de gaz. Les cellules de l'écorce forment, au contraire, une masse continue ; la plupart, mais non toutes, comme on le dit d'ordinaire, contiennent un gros globule qui les remplit presque complétement, et paraît de nature graisseuse. Je me suis assuré que ces globules manquent, ainsi que la couche aérifère, dans le renflement pétiolaire de l'acacia (*Robinia pseudo-acacia*). Selon Brücke (1), la paroi des cellules est plus épaisse dans la partie supérieure que dans la partie inférieure du renflement. Les parties latérales sont semblables à la partie supérieure.

Dans la très-jeune feuille, en préfoliation, et non encore excitable, on ne voit pas de renflement ; mais le microscope montre déjà un épaississement du tissu cellulaire cortical. Il n'y a alors ni globules, ni couche aérifère. Dans une feuille dont le pétiole a 15 millimètres, et qui n'a pas encore ouvert ses folioles, je trouve les corps globuleux et la couche aérifère ; le pétiole primaire est un peu sensible.

II. *Mouvements.* — Le *Mimosa pudica* présente, comme chacun sait, deux ordres de mouvements : 1° des mouvements *lents*, constituant ce qu'on appelle d'ordinaire l'*état de sommeil* et l'*état de veille* de la plante ; 2° des mouvements *brusques*, consécutifs à une excitation plus ou moins vive : ceux-ci ont mérité à la Sensitive son nom et sa célébrité.

(1) *Ueber die Bewegungen der Mimosa pudica* (*Archiv für Anatomie, Physiologie, und Wissenschaftliche Medicin.* 1848).

Ces deux ordres de mouvements ont pour résultat des apparences semblables : dans les deux cas, les pétioles primaires s'abaissent, les folioles se rapprochent par leur face supérieure. Il est tout naturel qu'on les ait comparés l'un à l'autre, et même par suite identifiés. On ne doit donc pas être surpris de voir que, à l'exception de Brücke, dont je ne connaissais point le travail au moment où j'ai fait mes recherches, tous les auteurs aient considéré les mouvements excités de la Sensitive comme un état de sommeil provoqué. C'était encore l'opinion soutenue par Fée (1) dans son important mémoire, un peu postérieur à celui de Brücke. Nous verrons plus loin que ce sont deux ordres de phénomènes tout à fait différents quant à leur cause intime. Il n'en est pas moins vrai qu'ils se ressemblent si bien (au moins à une certaine période du mouvement nocturne), qu'une seule description peut servir pour tous deux.

L'auteur décrit avec plus de détails qu'on ne le fait d'ordinaire, les mouvements simples des pétioles primaires, les mouvements complexes des pétioles secondaires et des folioles.

Le centre de tous ces mouvements des folioles et des pétioles de premier ou de second ordre se trouve dans ces renflements dont nous avons signalé l'existence à la base des pétioles et des nervures principales. Le renflement tout entier prend part au mouvement; cela est manifeste, surtout dans les mouvements complexes des pétioles secondaires et des folioles.

Mais ces changements d'apparence, connus et décrits depuis longtemps, bien qu'avec moins de détails, par tous les auteurs, ne sont pas les seuls que présente une Sensitive pendant la période de vingt-quatre heures.

Entrant une nuit à deux heures du matin dans mon cabinet, où se trouvaient quatre vigoureuses Sensitives dont j'avais, au début de la nuit, constaté l'état nocturne habituel, je fus très-surpris de voir leurs pétioles primaires extraordinairement dressées, les pétioles secondaires ne présentant rien de particulier. Une explication toute naturelle se présentait, et je l'acceptai un instant : c'est que les pétioles de premier ordre avaient repris bien avant le jour leur position diurne. Cependant, leur redressement exagéré m'ayant mis en défiance, je me convainquis, lorsqu'au matin les folioles s'étalèrent, qu'ils s'étaient notablement abaissés. J'ai, depuis, vérifié maintes fois ce fait, et je me suis même assuré que, souvent, surtout lorsque la Sensitive est un peu fatiguée, ce redressement des pétioles primaires pendant l'état nocturne a lieu d'emblée, sans être précédé de l'abaissement habituel.

Mais ne nous bornons pas à ces indications vagues; précisons, par des chiffres empruntés à quelques exemples, la valeur des changements de position que nous venons de décrire, comme constituant le passage de l'état diurne à l'état nocturne.

(1) Mémoire physiologique et organographique sur la Sensitive et les plantes dites sommeillantes (*Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg*, t. IV, Strasbourg, 1849). Fée a depuis ajouté quelques faits intéressants à ses anciennes découvertes (*Bulletin de la Société botanique de France*, 1858).

Commençons par les pétioles secondaires :

7 septembre. — 9 heures du matin : temp., 24° ; lumière diffuse.

Les pétioles secondaires, au nombre de quatre, sont ainsi espacés, qu'en comptant à partir du pétiole primaire on a les angles suivants : 100°, 55°, 60°, 55°, 90°. De plus, leur direction moyenne fait, avec celle du pétiole primaire, un angle d'inclinaison égal à 130°.

Le soir, vers huit heures, ces pétioles sont redressés suivant la direction du pétiole primaire, et étroitement rapprochés l'un de l'autre.

Mais les pétioles de premier ordre sont beaucoup plus intéressants et m'ont beaucoup plus occupé. L'angle dont je vais donner les valeurs est l'angle inférieur fait par le pétiole avec la tige. Dans la suite de cette note, je le désignerai quelquefois par l'expression : angle α.

11 sept. — Temp., 19°.

8 heures 30 min. du matin. Lumière diffuse :

Feuille 1 (1)	130°
— 2	147°
— 3	130°

10 heures 30 min. du soir. Obscurité complète :

Feuille 1	30°; diff. :	100°
— 2	90°; diff. :	57°
— 3	95°; diff. :	35°

J'ai dit plus haut que l'état d'abaissement des pétioles était suivi d'un état de relèvement au-dessus de leur position pendant la veille. Voici l'observation fortuite qui m'a mis sur la voie de ce fait curieux :

Nuit du 14 au 15 sept. — Temp. 22°.

2 heures du matin :

1re Sensitive : Feuille 1	160°
— — 2	165°
2e Sensitive : Feuille 2	145°
— — 4	125°

Les pétioles secondaires et les folioles étant dans l'état de sommeil complet.

Le 15 sept., à 9 heures du matin. — Lumière diffuse ; temp., 21° :

1re Sensitive : Feuille 1	135°; diff. :	25°
— — 2	145°; diff. :	20°
2e Sensitive : Feuille 2	110°; diff. :	35°
— — 4	125°; diff. :	0°

Pour rendre plus manifestes ces oscillations, je les ai représentées par des tracés graphiques dans lesquels les temps sont mesurés sur l'axe des abcisses,

(1) En partant du sommet de la tige.

et les grandeurs d'angles sur celui des ordonnées. Une ligne noire horizontale indique la période nocturne.

Parmi les exemples rapportés par l'auteur nous citerons le suivant, qui a été étudié pendant plusieurs nuits et plusieurs jours consécutifs ; nous ne reproduisons que la figure qui représente les oscillations de deux feuilles.

La figure 1 représente les oscillations des feuilles 1 et 2.

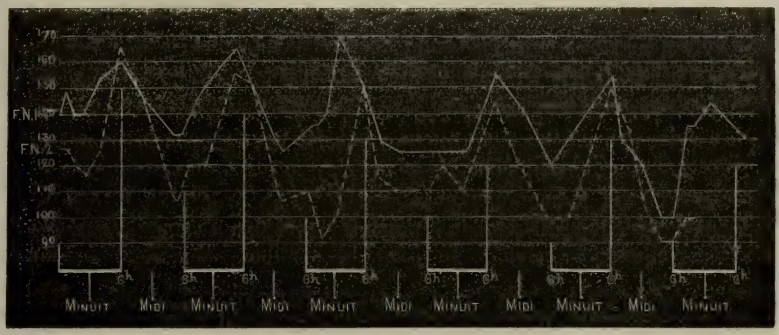


Fig. 1.

En laissant de côté les apparentes irrégularités dont la raison est difficile à saisir, on voit que, d'une manière générale, les pétioles primaires, très-abaissés à l'entrée de la nuit, se relèvent plus ou moins pendant la nuit, pour s'incliner ensuite de plus en plus à partir du matin jusqu'à la nuit suivante, le minimum et le maximum de l'angle α étant fournis généralement par l'état nocturne. Celui-ci reste donc exclusivement caractérisé par la fermeture des folioles et le rapprochement des pétioles secondaires.

On ne saurait invoquer, pour expliquer ces phénomènes, ni l'action de la lumière, ni celle de la température. C'est là un fait dont l'importance dépasse l'histoire particulière de la Sensitive, et qui devra être pris en considération toutes les fois qu'on tentera d'expliquer le sommeil des plantes.

A ce propos, je dirai que j'ai vu le réveil d'une jeune Sensitive, ou du moins le redressement rapide de ses pétioles principaux, s'opérer sous l'influence d'une simple bougie. Le tronçon d'un pétiole, auquel j'avais enlevé dès le matin ses pétioles secondaires et ses folioles, se releva comme les autres. L'influence de la lumière se fait donc directement sentir sur le renflement pétiolaire. Il est très-probable, comme le croyait Dutrochet, qu'il en est de même pour les renflements foliolaires.

IV. — Occupons-nous maintenant des mouvements consécutifs à une excitation.

Ils sont, avons-nous dit, semblables à ceux qui caractérisent le début de l'état nocturne : abaissement du pétiole primaire, rapprochement des pétioles secondaires, imbrication des folioles. Voici quelques chiffres propres à fixer les idées sur l'étendue du mouvement des pétioles primaires :

6 sept.; 8 heures 30 min. du matin; lumière diff.; temp. 22° :

Feuille 2, avant l'irritation...	115°, après...	60°;	diff. : 55°
— 3.....	145°	80°;	diff. : 65°

9 heures 50 min. du matin; plein soleil; temp., 47° :

Feuille 2, avant l'irritation...	110°, après...	47°;	diff. : 63°
— 3.....	155°	85°;	diff. : 70°

Cette amplitude de 70° est la plus considérable que j'aie rencontrée, à l'état diurne, dans plus de cent expériences mesurées, sauf dans un cas où la plante était exposée au soleil, à une température de 51°.

Lorsque la plante est dans l'état de sommeil, que ses pétioles primaires soient très-redressés ou très-abaissés, ils s'infléchissent toujours par l'excitation.

Exemples :

6 sept., 8 heures du soir : avant l'excitation, $\alpha = 88°$; après, 38°; diff. : 50°. — 15 sept., 2 heures du matin : avant, $\alpha = 160°$; après, 77°; diff. : 83°.

C'est même pendant l'état nocturne que le pétiole est le plus facilement irritable.

Il aurait été intéressant d'étudier la forme du mouvement exécuté par la feuille de Sensitive, soit dans sa position normale, où la pesanteur intervient, soit en la soustrayant à cette action par la position horizontale. Mais je n'ai pas à ma disposition les appareils enregistreurs qui seraient indispensables pour l'étude de ce mouvement rapide. J'ai pu tenter quelques mesures pour le relèvement de la feuille, qui a lieu beaucoup plus lentement.

D'ordinaire, cet affaissement dure peu de temps après l'excitation. Graduellement a lieu le retour à la position diurne, avec une rapidité qui dépend de l'état de santé de la plante, de la température, etc.

Exemple :

6 sept.; temp., 31°, à 1 heure 7 min. :

Angle avant l'excitation.....	118°
— après.....	62°

A 1 heure 15 min., l'angle est 85°; à 1 heure 20 min., 99°; à 1 heure 25 min., 111°; à 1 heure 30 min., 118°; à 1 heure 36 min., 128°; à 1 heure 42 min., *id.*

On voit que le mouvement d'élévation est plus rapide au début.

La Sensitive, comme tous les végétaux, et à un plus haut degré que la plupart d'entre eux, est impressionnée par la direction des rayons lumineux qui la frappent; ses folioles tendent à mettre leur face supérieure dans un plan perpendiculaire à cette direction, si étrange que soit la position que l'on donne à la plante.

Il peut en résulter des distorsions singulières des pétioles. Si l'on place une feuille dont le pétiole primaire soit horizontal, à l'opposite du soleil, par rapport à la tige, les pétioles secondaires s'écartent en éventail, le plus possible ; si, ensuite, on retourne la plante, de manière que la feuille soit du côté du soleil, les pétioles secondaires se rapprochent. Je les ai vus ainsi, en vingt minutes, se mouvoir de telle sorte, que l'angle des deux extrêmes, qui était dans la première position de 130°, est devenu de 70° dans la seconde.

Les seules parties douées de motricité dans la Sensitive sont les renflements basilaires des pétioles et des folioles.

Dans le pétiole primaire, en repos diurne, la section verticale principale (1) de ce renflement présente une notable convexité par en bas ; sa partie supérieure est délimitée par une ligne à peine convexe, presque droite. Après l'excitation, celle-ci devient très-convexe, l'autre notablement concave. En outre, la courbe supérieure s'allonge, l'inférieure se raccourcit : c'est ce qu'avait déjà dit Brücke. Pendant l'état d'exhaussement nocturne, la courbe supérieure arrive à être concave ; mais son arc appartient à un cercle de rayon beaucoup plus grand que l'arc de la courbe inférieure.

Il est d'observation vulgaire que l'excitation d'un point de la Sensitive n'a pas seulement pour conséquence un mouvement local, mais s'étend plus ou moins dans différentes parties de la plante. De plus, on sait qu'il n'est pas nécessaire pour obtenir un mouvement d'irriter directement la partie susceptible de mouvement, le renflement. Il y a donc, dans la Sensitive, en outre de la motricité, deux propriétés à étudier : l'excitabilité, la transmissibilité.

V. *Excitabilité.* — La partie la plus excitable de la plante est certainement la partie inférieure du renflement dans les pétioles primaires, et la partie supérieure dans les renflements des folioles. (Dutrochet, Burnett et Mayo) (2).

Dans le reste de la feuille, l'excitabilité existe aussi ; il suffit de trancher en son milieu un pétiole primaire pour en voir aussitôt le tronçon s'abaisser, d'entamer un foliole pour en voir se relever le limbe. Mais il est facile de s'assurer, dans ce dernier cas, que l'effet est bien plus rapidement produit par une section perpendiculaire à la nervure principale que par une section longitudinale ; parfois même, chez des plantes fatiguées, celle-ci ne donne aucun résultat. En poursuivant la raison de ce fait, j'ai cru voir que le parenchyme de la foliole est tout à fait inexcitable, et qu'on n'obtient rien en piquant avec une aiguille fine dans l'intervalle des nervures ; mais si celles-ci sont intéressées, le mouvement aussitôt a lieu. De même, on peut enlever délicatement un lambeau d'écorce des pétioles sans que le renflement en soit averti ; mais si l'on entame les faisceaux, il s'incline aussitôt. Ainsi, le tissu cellulaire des renflements et le tissu fibro-vasculaire des pétioles et des nervures seraient les deux seuls tissus excitables.

(1) C'est-à-dire en passant par l'axe de la tige et par celui du pétiole.

(2) *Quarterly journal of Litterature, Sciences and Arts.* New series, n° 3, 1827.

Les parties excitables peuvent être isolées sans perdre leur propriété. J'ai pu, par exemple, à l'imitation (alors involontaire) de Fée, conserver des folioles sensibles pendant plus de huit jours, après la section du pétiole principal, en son milieu. Le tronçon de celui-ci restait excitable et exécutait les mouvements quotidiens pendant deux jours environ.

VI. *Transmissibilité.* — Les expériences de Dutrochet (1) ont prouvé que cette propriété appartient exclusivement aux faisceaux ligneux : ceux-ci enlevés, toute transmission est arrêtée ; conservés, au contraire, après l'ablation de la moelle et de l'écorce, ils laissent passer l'impression.

La transmission se fait dans les deux sens ; la section d'un pétiole primaire a pour double résultat l'abaissement du moignon et la fermeture des folioles. De même, la section d'une tige fait abaisser tout à la fois le pétiole supérieur et le pétiole inférieur à la blessure.

Dutrochet a mesuré la rapidité de la transmission. Il a vu qu'elle est plus grande dans les pétioles (8 à 15^{mm} par seconde) que dans la tige (2 à 3^{mm} par seconde). Elle serait, selon lui, indépendante de la température ambiante, ce qui m'étonne beaucoup.

La rapidité de la transmission est plus grande dans le sens centripète que dans le sens centrifuge, contrairement à ce qu'avait dit Dutrochet. Si l'on tranche par la moitié une foliole située vers le milieu du pétiole secondaire, on voit le tronçon se relever, et presque simultanément la foliole symétrique ; puis, par paires, les folioles inférieures, c'est-à-dire plus voisines de la tige, jusqu'à l'origine du pétiole secondaire. Ici, le mouvement des folioles continue sur le pétiole symétrique ; mais il se propage en sens inverse, et toujours par paires. Pendant ce temps, les folioles supérieures à la foliole lésée se relèvent également par paires. Mais il est facile de voir que la propagation de l'impression est beaucoup plus lente dans ceux-ci que dans les folioles inférieures. Elle éprouve évidemment des résistances qui se manifestent encore par ceci, qu'elle s'arrête bien plus tôt dans sa marche centrifuge que dans sa marche centripète.

De même, la rapidité et l'énergie de la transmission à travers la tige sont plus considérables de haut en bas que de bas en haut. Sur une Sensitive qui possède six feuilles, numérotées de haut en bas, je coupe le pétiole primaire de la feuille n° 3 ; entre trois et cinq secondes après, les feuilles inférieures, dans l'ordre 4, 5 et 6, abaissent leur pétiole : les feuilles supérieures 2 et 1 restent immobiles.

VII. *Excitants.* — Les excitants susceptibles de déterminer les mouvements de la Sensitive peuvent être d'ordre mécanique (piqûre, section, pincement, pression tendant à abaisser ou à élever les pétioles, etc.); ou d'ordre physique (chaleur, électricité, changement brusque de température, suppres

(1) *Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux et sur leur motilité.* Paris, 1824. — *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des animaux et des végétaux.* Paris, 1837, t. I.

sion brusque de l'insolation, exposition soudaine aux rayons solaires, etc.); ou d'ordre chimique (acides, bases, caustiques). Je ne ferai ici qu'une observation : lorsque, à l'aide d'un courant induit traversant le pétiole, j'ai obtenu quelque mouvement soit de ce pétiole, soit des folioles, l'effet du courant avait probablement été porté jusqu'à action caustique, car je trouvais, dès le lendemain, très-malade ou même desséchée la partie qu'il avait traversée. Si l'on fait passer le courant à travers un certain nombre de paires de folioles, on peut exciter les folioles, les pétioles secondaires et le pétiole primaire; les premières folioles qui se relèvent sont celles qui sont comprises entre les rhéophores.

VIII. *Conditions de l'excitabilité.* — Une température supérieure à 10°, l'exposition régulière à la clarté du jour, un état normal de santé, sont, comme on le sait depuis longtemps, des conditions nécessaires pour qu'une Sensitive puisse être excitée. J'ai fait quelques expériences pour déterminer le degré le plus élevé de température qu'une Sensitive pourrait supporter sans perdre son excitabilité, ou ayant perdu son excitabilité, sans mourir. Je dirai d'abord que toutes les fois que l'excitabilité a été complétement et définitivement détruite, j'ai toujours vu la plante elle-même succomber. Mais l'excitabilité peut momentanément disparaître pour reparaître ensuite (Julius Sachs) (1). Les températures supportées par mes Sensitives ont été beaucoup plus élevées que la température indiquée comme limite supérieure par Julius Sachs (52° c.).

En effet, le 6 sept., une Sensitive a été placée au soleil, sous une cloche, à 9 heures 5 min.; à 9 heures 50 min., la température de l'air est 47° : les feuilles 2 et 3 me donnent 63° et 70° de chute par l'irritation. A 10 heures 10 min., la plante, reposée à la lumière diffuse, est remise au soleil. A 10 heures 45 min., la température est 51°; l'excitation donne des chutes de 83° et de 57°. A cette haute température, les folioles sont à moitié fermées.

J'ai même vu une Sensitive rester sensible dans une étuve humide, où la température, prise au-dessus de la terre du pot, a monté, en 17 min, de 28° à 56°, et dans les 8 min. suivantes, de 56° à 62°.

L'action des excitations successives et la nécessité du repos ont été signalées depuis longtemps, et l'observation classique de Desfontaines sur une Sensitive en voiture est connue de tout le monde. Mais je ne connais pas d'expérience faite avec soin sur cette *accoutumance* aux excitations que présente la Sensitive. J'ai cru bien faire de combler cette petite lacune, au moins pour ce qui a rapport aux pétioles primaires.

6 sep.; tempér. 31°.

2 heures 36 min. : angle avant l'irritation, 120°; après, 50°.

De 2 heures 36 min. à 2 heures 45 min., la feuille est irritée de 5 en 5 secondes; de 2 heures 45 min. à 2 heures 50 min., de 10 en 10 secondes; de 2 heures 50 min. à 3 heures, de 30 en 30 secondes. Malgré ces excita-

(1) *Handbuch der experimental-physiologie des Pflanzen.* Leipzig, 1865, p. 55.

tions répétées, le pétiole se relève aussi vite que si on l'eût laissé en repos : 2 heures 41 min., 70° ; 2 heures 46 min., 80° ; 2 heures 52 min., 102° ; 3 heures, 120°. Il n'a mis à remonter que 24 minutes, ce qui est à peu près le temps ordinaire.

J'arrive à des faits plus importants en eux-mêmes et par les conséquences qu'on a voulu tirer de leur observation incomplète. Nous nous occuperons plus tard de celles-ci : parlons d'abord des faits.

Lorsqu'on soumet une Sensitive à l'action des vapeurs de chloroforme ou d'éther, on constate qu'elle devient insensible aux irritations : la motilité a disparu, si bien que la plante reste ce qu'elle était au moment de l'application du poison. Si celle-ci a eu lieu tandis que la Sensitive était au repos, elle demeure avec ses folioles étalées, ses pétioles dressés ; si, au contraire, on venait de l'exciter, ses folioles restent imbriquées, ses pétioles abattus. (Le Clerc, de Tours) (1).

Tel est le mode d'action de ces substances mises en contact avec la plante tout entière. Mais il est tout autre si on les fait agir sur une partie seulement de la plante. Cette partie seule est immobilisée. Je m'en suis assuré par l'expérience suivante :

Une feuille, en place, est introduite (folioles et moitié du pétiole primaire) dans le col d'une petite cornue tubulée ; ce col est soigneusement luté. Quand les folioles se sont rouvertes, je fais tomber par la tubulure un petit morceau de coton imbibé d'éther, et je referme rapidement. Rien ne se produit tout d'abord ; les folioles restent étalées ; le reste de la plante conserve complétement et son apparence et son excitabilité. Mais, après dix ou quinze minutes, les folioles incluses dans la cornue commencent à se crisper : l'action de l'éther les a tuées ; vers le même temps, on voit, sur le reste de la Sensitive, qui était demeuré parfaitement excitable, les folioles se fermer, les pétioles s'abattre, et cela par chutes soudaines ; les folioles se ferment par paires de bas en haut, presque toujours avant l'abaissement de leur pétiole.

Ainsi, l'éther n'a d'action immobilisante que sur la feuille avec laquelle il est mis en contact. Mais, par l'irritation violente qu'il détermine en la tuant, il excite des mouvements généraux dans la plante tout entière. Or, il en est de cette excitation comme de celle que produit un agent chimique énergique (une goutte d'acide sulfurique, par exemple) ; elle a presque toujours pour conséquence la suppression de la sensibilité pendant un temps plus ou moins considérable, et souvent même la mort de la Sensitive en expérience.

Réciproquement, en plaçant un rameau de Sensitive dans la tubulure d'une petite cornue, les feuilles restant au dehors, puis, lutant l'ouverture et introduisant par le col de la cornue un morceau d'ouate imbibé d'éther, j'ai vu que la sensibilité des pétioles et des folioles était parfaitement conservée ; mais celles-ci se ferment par irritation de l'éther sur le rameau.

(1) *Sur les mouvements de la Sensitive* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XXXVII, XXXVIII, XL).

Le chloroforme agit identiquement de même. Le Clerc (de Tours), dans son étude sur l'action des anesthésiques, avait déjà vu une partie des faits que je viens de signaler.

IX. — Dans l'état diurne normal, le pétiole principal s'élève d'un certain angle au-dessus de l'horizon. Après l'irritation, il s'abaisse généralement au-dessous de la ligne horizontale. Il était intéressant de connaître la valeur de force déployée par le renflement pour élever ainsi, au bout d'un long bras de levier, le poids des folioles.

Des expériences tentées dans ce but, ont donné dans un cas, à l'auteur, une valeur approximative de 20 à 21 grammes.

X. — Étudions maintenant d'un peu plus près le mode d'action de ces renflements tout à la fois excitables et moteurs.

Des expériences qui remontent à Lindsay (1790), et qu'avait imaginées, de son côté, Dutrochet (1824), lequel ne pouvait connaître le travail alors inédit du botaniste anglais (1), ont montré que si l'on enlève jusqu'au bois la partie supérieure du renflement pétiolaire principal, celui-ci se relève au-dessus de sa position primitive. Si, de même, on enlève la partie inférieure, le pétiole s'abaisse plus bas qu'à la suite d'une excitation, et ne se relève plus. On peut enfin obtenir une torsion latérale en enlevant un lambeau d'un côté du renflement. Des résultats analogues sont la suite d'opérations pratiquées sur les renflements des pétioles secondaires ou sur ceux des folioles.

Il est bon d'indiquer que ces phénomènes ne sont en rien modifiés par l'intervention préalable des anesthésiques qui ont immobilisé la plante.

Ainsi, toujours le pétiole se dirige du côté où a été faite l'amputation. On peut se représenter l'axe fibro-vasculaire comme enveloppé d'un ensemble de ressorts qui agissent simultanément, chacun d'eux le poussant du côté opposé à sa propre situation, l'inférieur poussant en haut, etc. La position d'équilibre du pétiole dépend de l'énergie de tous ces petits ressorts bandés qui se combattent deux à deux; si, maintenant, nous enlevons l'un de ces ressorts, l'antagonisme pousse victorieusement le pétiole dans le sens où rien ne lui résiste plus.

Si l'on pratique dans le renflement une section parallèle à l'axe, mais incomplète, on voit que le lambeau adhérent s'allonge et dépasse la surface de section sur laquelle il ne peut plus être exactement appliqué. C'est là une autre preuve de l'existence de ces ressorts, ou, pour mieux dire, de ce tissu qui tend à occuper le plus de place possible, et presse par suite sur l'axe ligneux.

Pendant la position de repos diurne, le ressort inférieur fait équilibre à la fois au poids des folioles et à la force du ressort supérieur; en outre, il presse sur celui-ci par un excédant de puissance qui se traduit par l'élévation du

(1) Les résultats n'en furent publiés qu'en 1827 par Burnett et Mayo.

pétiole au-dessus de l'horizon, et dont les poids indiqués plus haut peuvent donner une idée.

Il était intéressant de comparer la puissance d'action réciproque des deux moitiés supérieure et inférieure du renflement pétiolaire. Pour y parvenir, j'ai mesuré le poids nécessaire pour ramener à l'horizontale le pétiole intact; puis j'ai enlevé le ressort supérieur : le pétiole s'étant alors relevé plus haut qu'auparavant, j'ai cherché combien il fallait de poids pour le ramener de nouveau à l'horizontale. Ce dernier poids peut donner la valeur de la puissance du ressort inférieur, et la différence entre les deux poids, la valeur de la puissance du ressort supérieur.

L'auteur a ainsi trouvé que la puissance des deux parties du renflement est environ dans le rapport de 1 à 3, durant l'état diurne; la partie inférieure valant, par exemple, $13^{gr},30$, l'inférieure, $33^{gr},95$.

XI. — Ces faits établis, on voit que le mouvement dans le renflement pétiolaire peut être rapporté hypothétiquement à trois causes : 1° Diminution d'énergie du ressort inférieur, ayant pour effet une plus grande liberté d'action du ressort supérieur ; 2° augmentation d'énergie de celui-ci ; 3° existence, dans la partie inférieure du renflement, d'une substance contractile, analogue à la substance musculaire, susceptible, en se raccourcissant, de tirer par en bas le pétiole.

Étudions ces trois hypothèses, en rapport avec les mouvements soudains, provoqués par une excitation.

Disons d'abord que, contrairement à l'assertion de Dutrochet (1), un pétiole privé de la partie supérieure de son renflement ne continue pas moins à se mouvoir sous l'influence des excitations ; mais l'amplitude du mouvement est alors considérablement diminuée.

Cette diminution s'explique aisément par l'absence du ressort supérieur, qui n'ajoute plus son action à celle du poids des folioles pour forcer le ressort inférieur à céder davantage.

Ceci nous montre que la modification apportée par l'excitation de la partie inférieure du renflement suffit pour obtenir un mouvement.

Mais nous pouvons prouver, en outre, que l'énergie du ressort supérieur n'est pas changée par l'excitation. Pour cela, enlevons le ressort inférieur : le pétiole tombera, et prendra une certaine position d'équilibre. Celle-ci bien établie, après un repos d'une journée, nous ne pourrons par aucun moyen obtenir de modifications dans la valeur de l'angle α, qui devrait évidemment diminuer si le ressort supérieur augmentait de puissance lorsqu'il est irrité.

Il est donc démontré que le ressort supérieur n'est pour rien dans la détermination du mouvement. Nous restons conséquemment en présence des deux dernières hypothèses : le mouvement est-il dû à un affaissement du ressort inférieur qui se laisse vaincre par la pesanteur, ou à une contractilité propre à ce ressort?

(1) *Recherches anatomiques et physiologiques*, etc., p. 57.

Tout d'abord, il est facile de voir qu'on ne saurait considérer la moitié inférieure du renflement comme une sorte de muscle capable de rapprocher par sa contraction ses deux points d'attache. En effet, des sections perpendiculaires à l'axe du renflement, sections allant jusqu'au bois, n'empêchent nullement les mouvements provoqués. Il est même remarquable, pour le dire en passant, qu'elles n'empêchent pas davantage les mouvements nocturnes.

Mais attaquons plus directement la question. Si l'inflexion du pétiole a lieu par suite du poids des folioles qu'il ne peut plus supporter, le changement d'angle consécutif à l'excitation devra diminuer lorsqu'on enlève ces folioles; il devra, au contraire, augmenter, si elle est due à une contraction s'opérant dans la moitié inférieure du renflement. Or, il diminue manifestement. Nous pouvons aller plus loin encore ; et puisque l'action de la pesanteur complique notre étude, nous pouvons la supprimer. Sur un pétiole dont la moitié supérieure du renflement a été enlevée, coupons d'abord les pétioles secondaires et leurs lourdes folioles. La motilité du renflement persiste ; mais l'angle qu'il décrit diminue. Couchons alors la plante, en telle sorte que le plan de mouvement du pétiole en expérience soit horizontal. Lorsque la Sensitive est reposée, mesurons avec soin l'angle α ; puis irritons la partie inférieure, la seule conservée, du renflement : la valeur d'α ne change en rien.

Il n'existe donc pas, dans cette partie inférieure, de tissu contractile, car il eût agi pour diminuer l'angle α, entraînant facilement le faible poids du tronçon de pétiole. Et, cependant, le renflement inférieur est entré en action, puisque si nous relevons avec grande précaution la plante, nous voyons le pétiole s'incliner peu à peu, en signe de diminution de résistance du renflement inférieur.

J'ai à peine besoin de dire que ce sont là des expériences très-délicates, et dans lesquelles les plus minutieuses précautions sont nécessaires.

Ainsi, le ressort inférieur a cette propriété de perdre par l'excitation directe ou propagée une partie de son énergie.

Le ressort supérieur, dont la texture histologique est la même que celle du ressort inférieur, jouirait-il, mais à moindre degré, bien entendu, de la même propriété? J'étais fort désireux de le démontrer, mais je n'ai pu le faire d'une manière nette. Les expériences que j'ai tentées pour y parvenir étaient identiques avec celle qui vient d'être décrite ; seulement, la plante avait dû être renversée, le pot en l'air. J'ai obtenu ainsi de très-faibles changements d'angle, d'environ 5 degrés, qui semblent indiquer une petite diminution dans l'énergie du ressort supérieur, à la suite de l'excitation. Mais je ne fais nulle difficulté d'avouer que ces expériences ne permettent pas une conclusion définitive. Ce qui reste seulement bien démontré, c'est que le ressort supérieur n'augmente pas de puissance par l'excitation, et que le changement d'angle tient exclusivement à la modification du ressort inférieur.

XII. — Étudions maintenant la manière dont les choses se passent pendant la modification lente désignée sous le nom d'*état nocturne* ou de *sommeil*.

Enlevons la partie supérieure d'un renflement pétiolaire. Nous verrons

alors, comme l'ont vu d'autres auteurs, que le pétiole s'abaisse lors de l'établissement de l'état nocturne; mais ce qu'ils n'ont pas vu, c'est que, plus tard, il se relève plus haut que pendant le jour. Si même la plante en expérience était de celles qui, par suite de fatigue, n'abaissent pas leurs pétioles à l'entrée de la nuit, l'exhaussement a lieu d'emblée dans le pétiole blessé comme dans les autres.

Ainsi, le ressort inférieur peut diminuer, puis augmenter de force pendant l'état nocturne. Mais, pour le ressort supérieur, je l'ai toujours vu, dans cette circonstance, acquérir plus d'énergie. Cela peut être mis en évidence par des expériences analogues à celles que nous venons de rapporter. Enlevons la moitié inférieure du renflement : le pétiole tombe à un certain degré ; or, à l'entrée de la nuit, nous le voyons s'incliner davantage encore.

La figure 2 traduit en graphique les assertions précédentes. Le tracé A

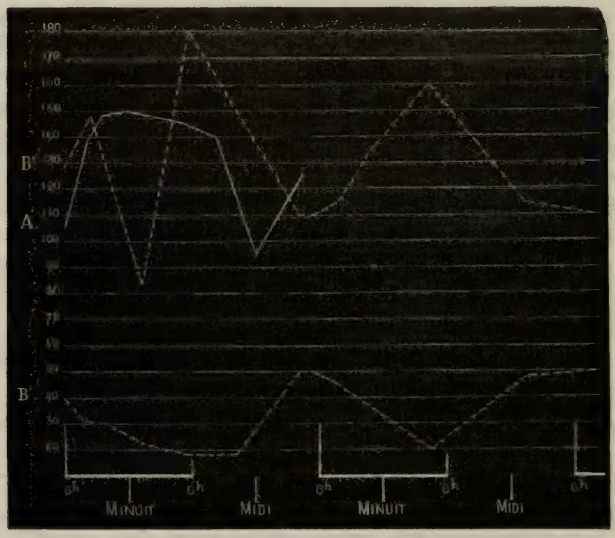


FIG. 2.

représente le mouvement d'un pétiole dont le ressort supérieur venait d'être enlevé. Le tracé B, celui d'un pétiole dont le ressort inférieur a été enlevé, et le tracé B', celui d'une feuille intacte de la même plante.

XIII. — Ainsi, tandis que les mouvements consécutifs à une excitation ont pour raison unique une diminution brusque d'énergie dans la moitié inférieure du renflement, les mouvements nocturnes sont toujours déterminés par une augmentation lente de la force de la moitié supérieure, accompagnée d'une diminution d'abord, puis d'une augmentation de puissance de la moitié inférieure.

Voici donc une différence originelle établie entre ces deux ordres de mouvements, que leur ressemblance dans l'apparence extérieure avait fait

identifier par tous les auteurs. Brücke, le premier et le seul, dans un travail dont je n'ai eu connaissance qu'après avoir obtenu la plupart des résultats ci-dessus énoncés, a tenté de montrer que ces deux états ne sont point identiques. Son procédé de démonstration n'était pas des plus simples.

En premier lieu, il établissait qu'un pétiole est susceptible, par le retournement de la plante, racine en haut, de décrire, sous l'influence du poids des folioles, un plus grand angle après qu'avant l'irritation, ce qui prouve que son articulation a, par suite de cette irritation, perdu de sa roideur. Cherchant ensuite si, après l'établissement de l'état nocturne (où il ne voyait qu'un abaissement du pétiole), l'articulation de celui-ci présenterait la même laxité, il a trouvé qu'il n'en était rien, et que, dans l'état nocturne, le renflement n'est jamais moins, mais souvent plus tendu que pendant le jour. Son état est donc justement l'opposé de celui qu'il présente après l'irritation. Mais si je suis d'accord avec le physiologiste allemand sur ces faits, je diffère beaucoup de lui, comme on le verra plus loin, sur l'explication qu'il convient d'en donner.

Malgré les expériences de Brücke, malgré celles qui viennent d'être rapportées, des doutes pouvaient encore s'élever, ou du moins la question n'avait pas reçu une de ces solutions qui s'imposent clairement à l'esprit. Je me suis demandé s'il ne serait pas possible de séparer l'une de l'autre ces deux propriétés de la Sensitive, et d'en supprimer une par quelque procédé expérimental, en laissant l'autre complétement intacte. Après avoir essayé sans succès bien manifeste la chaleur, le froid, la fatigue, etc., j'eus recours à divers poisons, et l'éther me donna, plus complet que je ne l'eusse espéré, le résultat désiré. J'ai vu, en effet, des plantes insensibilisées par son influence exécuter tous les mouvements concomitants à l'état diurne et nocturne, sans nulle modification.

Ces expériences ne permettent aucune espèce de doute sur la légitimité de la distinction que nous avons établie entre les mouvements de l'état nocturne et ceux qui sont consécutifs à une excitation.

XIV. — Essayons maintenant de remonter aux phénomènes plus intimes dont ceux que nous venons de décrire sont la manifestation.

Dutrochet avait vu que des fragments d'un renflement pétiolaire, placés dans l'eau, se courbent en cercle sur leur côté intérieur. Brücke a repris et précisé ce fait. Répondant à une demande de J. Müller, il a montré que la torsion en dedans de la moitié d'un renflement, torsion qui s'exagère par l'immersion dans l'eau, a pour raison l'allongement des couches extérieures, et non le raccourcissement de la partie axile, qui ne paraît pas changer de longueur.

Je me suis fréquemment assuré de l'exactitude de ces observations. J'ai constaté que si l'on enlève des couches superficielles, elles se recourbent en dedans à l'air, mais en dehors dans l'eau; les couches profondes se recourbent en dehors à l'air, en dedans à l'eau, et cela quel que soit le côté du renflement auquel on a enlevé ces fragments, qu'il soit en état de repos ou

en état d'abaissement après irritation. Une moitié tout entière de renflement se contourne comme les couches profondes. Au reste, le renflement moteur d'un acacia ordinaire (*Robinia pseudo-acacia*) se comporte de même. Bien plus, les mêmes effets se constatent sur les pétiolès d'une plante morte.

Ces mouvements dus aux phénomènes osmotiques des cellules du renflement, sont tout à fait comparables à ceux que présentent les différentes parties mobiles de la Sensitive lorsque survient l'état nocturne. On peut, sur la plante vivante ou même sur la plante morte, obtenir sur place des mouvements du même ordre par l'intervention de liquides endosmotiques ou exosmotiques.

Enlevons toute la moitié supérieure d'un renflement pétiolaire ; l'équilibre rétabli, plaçons sur la plaie une gouttelette d'eau : aussitôt un mouvement énergique d'ascension se manifeste, et la gouttelette d'eau est entièrement absorbée par le tissu cellulaire de la partie inférieure du renflement. Si, au lieu d'eau pure, nous eussions placé de la glycérine, l'effet aurait été inverse, et le pétiole se serait abaissé. On peut même forcer un pétiole relevé par l'eau à revenir à son point primitif, en employant la glycérine. Il va sans dire que des faits analogues sont présentés par toutes les parties du renflement.

La surélévation du pétiole, consécutive à la présence d'une goutte d'eau, n'empêche pas l'excitabilité du renflement. Il m'est maintes fois arrivé de voir un pétiole en voie d'élévation endosmotique, très-rapide, tout à coup s'affaisser sous l'excitation de son propre mouvement, pour reprendre ensuite sa marche ascensionnelle.

Ainsi, pour moi, comme pour Brücke, les changements de formes caractéristiques du sommeil, qui sont de leur nature progressifs et lents, doivent être rapportés à l'augmentation de tension de toute la substance du renflement.

Dans les pétioles primaires, cette augmentation, au début de l'état nocturne, se fait surtout sentir dans la partie supérieure du renflement, et a pour conséquence l'abaissement du pétiole ; les positions différentes de celui-ci sont en rapport avec la prédominance plus ou moins marquée de telle ou telle partie du renflement. Dans les folioles, c'est toujours la partie inférieure du renflement qui l'emporte.

Maintenant, si l'on me demande d'où vient l'eau qui gonfle ainsi pendant la nuit les ressorts des renflements, j'avouerai très-volontiers que je n'en sais rien. Cette imbibition est-elle en rapport avec la moindre évaporation constatée dans les feuilles à l'abri de la lumière? Je n'oserais l'affirmer. Il y a là toute une série d'expériences que je compte entreprendre dans la campagne prochaine. J'indiquerai seulement ce fait intéressant, que pour des feuilles coupées avec leur rameau dont l'extrémité plonge dans l'eau, la fermeture nocturne des folioles a lieu près d'une heure avant celle des feuilles en place.

XV. — Arrivons aux mouvements provoqués. Bien différents de ceux dont

nous venons de nous occuper, ils sont brusques, rapides. Cela seul aurait dû suffire à faire rejeter l'explication que nous avons acceptée pour les phénomènes du sommeil. Ce ne peut être la perte d'eau qui laisse s'affaisser le ressort inférieur, car une semblable perte doit évidemment demander un temps notable pour s'exécuter. « La rapide expansion du tissu cellulaire, dit » très-justement J. Müller, n'est ni prouvée ni même probable ; les cellules » ne peuvent point attirer avec assez de promptitude, à travers leurs parois, » les liquides nécessaires à leur expansion. » Le relèvement du pétiole, il est vrai, s'effectue assez lentement pour ne pas prêter à cette objection ; mais celle-ci nous paraît victorieuse pour ce qui a rapport à la chute des pétioles ou au relèvement des folioles.

D'ailleurs, nous savons que l'éther peut isoler les mouvements nocturnes d'avec les mouvements provoqués ; abolissant ceux-ci, laissant ceux-là intacts. Il y a là quelque chose de comparable à l'action du curare, qui dissocie la contractilité musculaire d'avec l'excitatricité nerveuse. Cette différence dans l'influence d'un poison dénote une différence fondamentale dans les propriétés qui donnent naissance aux deux ordres de phénomènes. De même, l'influence des anesthésiques, qui empêchent le relèvement des pétioles abaissés, comme leur abaissement lorsqu'ils sont relevés, indique l'identité de nature dans la raison première de ces deux mouvements inverses : il s'agit là d'une seule et même propriété de la variation d'énergie du ressort inférieur qui est paralysée par l'éther.

Nous n'admettrons donc pas, comme l'a fait Brücke, que la raison intime des mouvements provocables ou quotidiens est la même : la modification osmotique des différentes parties du renflement. Nous les séparerons, au contraire, en nous bornant à déclarer que le ressort inférieur perd de sa force par l'excitation, sans savoir en quoi consiste cette déperdition d'énergie, en affirmant seulement qu'elle n'a pas sa source dans des modifications hygrométriques. Quel rôle y joue la couche à méats intercellulaires remplis d'air ? Quel rôle les gros globules inclus dans chaque cellule ? Nous ne saurions actuellement le dire.

Il m'a été impossible, malgré mes efforts, de suivre au microscope les changements d'apparence du tissu cellulaire du renflement pendant le mouvement. Dans une tranche assez mince pour permettre une observation histologique, je ne suis jamais parvenu à exciter un mouvement. D'autres observateurs, et entre autres Cohn, ont été plus habiles, je le sais. Je ne désespère donc point de voir par mes propres yeux. Mais je ferai remarquer que les plissements qu'ils ont signalés pendant le mouvement ne prouvent pas, comme on l'a cru, une contraction du tissu : tout raccourcissement, actif ou passif, pourra produire un semblable effet.

XVI. — Le point qui m'intéressait le plus dans l'étude des mouvements provoqués de la Sensitive était la comparaison tant de fois établie entre les phénomènes présentés par cette plante, et ceux que nous montrent les animaux. La Sensitive possède, en certaines de ses parties, l'*excitabilité*;

d'autres parties *transmettent* l'excitation à des organes *moteurs*, lesquels sont eux-mêmes directement *irritables ;* enfin, ces organes semblent être le siége d'*actes réflexes* qui ont pour résultat des mouvements en un point éloigné de celui qui a été impressionné (1).

Les prétendues actions réflexes sur lesquelles divers auteurs ont beaucoup insisté pour rapprocher la Sensitive des êtres animés, ne méritent nullement ce nom. Tout d'abord, elles sont exactement proportionnelles à l'intensité de l'excitation, et s'étendent plus ou moins loin, selon que celle-ci est plus ou moins énergique. En second lieu, elles sont dans un rapport de continuité avec la partie impressionnée : l'excitation d'une foliole, par exemple, est l'occasion de mouvements dans les autres folioles, à partir de celle que l'on a excitée. De plus, jamais elles ne concourent, comme les actes réflexes des animaux, en divers lieux de l'être, à une action d'ensemble ; enfin, elles n'ont rien de véritablement réflexe, c'est-à-dire que jamais l'impression sensible n'est transmise à un centre d'où elle *se réfléchit* sur un organe moteur. Ce sont là des faits de propagation dans l'excitation, propagation suivant une direction unique ou suivant une direction multiple, bifurquée, pour ainsi dire, selon la partie impressionnée et l'énergie de l'excitation.

La propriété de l'organe moteur, dirons-nous en continuant le parallèle, est fort différente de la contractilité musculaire, puisqu'elle se manifeste, non par un raccourcissement actif, mais par une diminution d'énergie dans un ressort bandé. Il nous reste donc l'impressionnabilité et la transmissibilité. La première de ces propriétés paraît n'appartenir qu'aux éléments cellulaires doués de motricité et aux éléments vasculaires doués de transmissibilité. Ceci constitue un rapprochement remarquable au point de vue des propriétés élémentaires entre la plante et l'animal, car, chez celui-ci, on n'obtient de mouvement qu'en excitant directement le muscle ou en irritant soit un nerf, soit une terminaison nerveuse. Mais, pour établir les éléments d'une comparaison au point de vue fonctionnel, comme on l'a si souvent tenté, il faudrait supposer un nerf recueillant les excitations, et les portant directement à un muscle sans passer par un centre nerveux ; puis communiquant son ébranlement à d'autres nerfs semblables, et simplement juxtaposés, qui iraient commander des mouvements plus éloignés. C'est là un mode de relations élémentaires inconnu dans le règne animal.

L'action des anesthésiques, à laquelle quelques physiologistes ont attaché beaucoup d'importance au point de vue qui nous occupe, éloigne la Sensitive des animaux au lieu de la rapprocher d'eux. Comment, en effet, agit l'éther sur les animaux? En modifiant, à la suite de l'absorption, les centres nerveux, dont il supprime l'impressionnabilité sensitive, ou en modifiant, par contact direct, les extrémités périphériques des nerfs sensibles, auxquels il enlève leur impressionnabilité. Mais la contractilité musculaire reste parfaitement intacte, et aussi la conductibilité nerveuse ; la conséquence de ces

(1) Voyez, à ce sujet, parmi les travaux récents, les *Recherches physiologiques et anatomiques sur le mouvement des végétaux*, de Le Clerc. Tours, 1861.

influences est le sommeil, l'état de repos complet de l'animal. Au contraire, l'éther, mis en rapport avec une Sensitive entière, la frappe d'immobilité dans la situation où il l'a trouvée. Si elle est en repos, il détruit momentanément et l'excitabilité et la motricité de ses renflements; il attaque de même la propriété de transmission des faisceaux fibro-vasculaires, qu'on peut impunément couper, dans les pétioles secondaires d'une feuille éthérisée après isolement, sans obtenir de mouvements dans les feuilles voisines. Ce sont autant de différences avec ce qui se passe chez les animaux. Il faut noter, cependant, que les cils vibratiles des animaux sont immobilisés par l'éther de la même manière que les renflements moteurs de la Sensitive.

Nous voyons, en définitive, que la seule analogie importante que présente la Sensitive avec les animaux, quant aux actes qui nous occupent, consiste dans les propriétés des nerfs d'une part, des faisceaux fibro-vasculaires (et probablement des vaisseaux seuls) d'autre part, d'être impressionnables, de transmettre l'impression reçue et d'exciter le mouvement.

XVII. *Résumé.* — Nous résumons les résultats qui nous paraissent les plus intéressants dans ce travail par les propositions suivantes :

1° Les pétioles primaires de la Sensitive, après s'être abaissés dans les premières heures de la nuit, se relèvent avant le jour bien au-dessus du niveau qu'ils conserveront pendant la période diurne : celle-ci étant, contrairement à ce qu'on enseigne d'ordinaire, caractérisée plutôt par l'abaissement que par l'élévation des pétioles primaires.

2° Les renflements moteurs situés à la base des pétioles et des folioles peuvent être considérés comme composés de ressorts faisant effort pour pousser la partie qu'ils meuvent du côté opposé à celui qu'ils occupent (Lindsay, Dutrochet....). Dans les pétioles primaires, la valeur du ressort supérieur est à celle du ressort inférieur, dans l'état diurne, environ comme 1 est à 3.

3° Le mouvement provoqué a lieu par suite d'une perte d'énergie de l'un des ressorts, celle du ressort antagoniste n'étant nullement augmentée, et peut-être même un peu diminuée.

4° Il n'existe aucun tissu contractile déterminant le mouvement provoqué.

5° Les mouvements nocturnes ont lieu par suite d'une augmentation de tension des renflements moteurs. Dans les pétioles primaires, le ressort supérieur augmente d'énergie pendant la nuit ; le ressort inférieur, après avoir un peu diminué, augmente aussi consécutivement : de la puissance réciproque de ces ressorts dépend la position du pétiole aux divers instants de la nuit.

6° Les mouvements rapides provoqués par une excitation et les mouvements lents spontanés, qui constituent l'oscillation quotidienne, sont donc des phénomènes d'ordre tout à fait différent. L'éther les sépare les uns des autres, abolissant les mouvements provocables, respectant les mouvements spontanés.

7° Ceux-ci reconnaissent pour phénomène antérieur une modification

dans l'afflux du liquide que contient le parenchyme des renflements. Les autres n'ont pu être encore rapportés à une cause prochaine.

8° La Sensitive se rapproche des êtres animés par la présence d'éléments qui transmettent les excitations et déterminent les mouvements (transmissibilité, excitatricité motrice), et par ce fait que l'excitabilité n'appartient chez elle qu'aux éléments doués de motricité ou de transmissibilité.

9° Elle s'en éloigne par l'absence d'éléments contractiles, et par les rapports anatomiques et fonctionnels directs qu'affectent ses éléments excitables, transmetteurs et excitateurs, avec ses éléments moteurs.

Instrument pour la transfusion du sang, par le docteur Roussel (de Genève).

J'ai l'honneur de vous présenter un instrument pour la transfusion du sang. Je sais que cette opération est restée dans une défaveur méritée par la pauvreté des résultats qu'elle a donnés. Mais je crois que ces résultats défavorables tiennent à l'imperfection des instruments employés ; j'ai la conviction que le transfuseur que je présente contribuera à réhabiliter une opération d'une utilité incontestée, en inspirant confiance aux chirurgiens par l'exactitude et la précision avec lesquelles il remplit toutes les conditions imposées par la transfusion du sang.

A mon avis, ces conditions se résument toutes en une seule.

Transfuser du sang intact et vivant. — Cette obligation principale n'ayant jamais pu être remplie tout entière, on a cherché à tourner la difficulté et à diviser la condition. De là la moyenne peu favorable des opérations.

Ce transfuseur repose sur deux idées nouvelles :

1° Entourer la prise du sang d'un manchon vide d'air et imperméable à l'air ;

2° Faire la saignée sous l'eau, chasser le sang dans un canal plein d'eau, et vide d'air, reliant directement et hermétiquement la veine qui donne à celle qui reçoit.

Pour l'application de ces idées nouvelles, cet instrument contient plusieurs parties nouvelles et importantes qui sont :

1° La *ventouse annulaire* extérieure à la prise de sang, mise en jeu par une pompe à action continue, et traversée par un tube amenant de l'eau à l'intérieur du transfuseur ;

2° La *lancette à ressort* et à curseur réglant sa course, mobile pour être dirigée contre la veine, cachée dans l'instrument, et faisant la saignée dans l'eau, à l'abri de tout contact avec l'air ;

3° La *poche* souple, *passive*, faisant réservoir comme l'oreillette du cœur au sang fourni par la veine ;

4° La *pompe active*, aspirante et foulante, simulant le ventricule du cœur (prise à l'instrument de M. Maisonneuve) ;

5° La *poche* souple à filet, *passive et active*, rendant régulier le jet du sang transfusé, ainsi qu'est régulier et continu le courant veineux qui doit le recevoir ;

6° Le *compte-goutte*, par le tube duquel l'eau vient remplir le transfuseur et en chasser l'air avant la saignée ; avec lequel encore le chirurgien peut introduire un liquide médicamenteux dans le courant sanguin ;

7° Enfin, ce transfuseur est construit en argent et en caoutchouc noir, naturel, pour éviter le mélange au sang des parcelles de soufre que perd sans cesse le caoutchouc vulcanisé.

Il est solide et simple dans toutes ses parties, facile à entretenir, et d'un jeu certain dans son application.

Manuel opératoire. — Le malade et celui qui lui donne son sang doivent être couchés aussi près que possible l'un de l'autre. Le chirurgien, assis entre eux, opérera sur le bras droit de l'un et sur le gauche de l'autre.

Il plongera dans la veine du malade une canule à trocart ; si cette veine est difficile à percevoir, il la cherchera par une dissection attentive, et lui fera d'un coup de ciseaux une ouverture en V supérieur, dans laquelle il introduira la canule (Nélaton).

Pour la prise de sang, le chirurgien fera gonfler la veine par un lien sur le bras, enduira la peau d'une matière grasse, et appliquera au lieu d'élection de la saignée, la ventouse-anneau, que quelques coups de pompe feront adhérer très-solidement sur la peau graissée. La succion de la ventouse fait saillir la veine dans l'intérieur de l'anneau où elle devient très-visible. Il est facile alors de placer le porte-lancette dans l'eau de façon que sa pointe menace obliquement le diamètre de la veine, après avoir toutefois, au moyen du curseur, réglé la profondeur de la piqûre.

Par-dessus la lancette, et sur l'anneau-ventouse, le chirurgien ajuste alors le corps du transfuseur, dont la première poche à parois minces, laisse se dessiner le bouton de la lancette enfermée dans l'intérieur de l'appareil. Puis, plongeant dans de l'eau tiède le bout du tube du compte-goutte, il fait jouer la pompe du transfuseur, ce qui remplit d'eau, d'abord l'espace libre dans lequel se meut la lancette, puis le corps entier du transfuseur, chassant ainsi tout l'air y contenu. Après avoir vu passer les derniers globules d'air dans le tube de cristal, il ferme soigneusement le robinet du compte-goutte.

Ces divers mouvements constituent le premier temps de l'opération ou la pose de l'appareil.

On a donc ainsi, adhérent à la veine qui doit fournir le sang, un instrument, vide d'air, plein d'eau, sans autre ouverture que celle de sa canule de sortie, et contenant dans son intérieur la lancette qui pratiquera la saignée sous l'eau.

Dans le second temps de l'opération, le chirurgien ferme le tube à eau, presse le bouton de la lancette, qui ouvre la veine ; le sang, sous l'action con-

tinue de la pompe du transfuseur, le remplit, en chasse l'eau, apparaît dans le tube de cristal et vient enfin jaillir par la canule terminale, aussi *pur*, aussi *complet*, aussi *vivant* qu'il l'est dans la veine dont il sort.

Pour le troisième temps de l'opération, c'est-à-dire pour la transfusion proprement dite, le chirurgien se tournant vers le malade, sort le trocart de la canule placée dans sa veine, laisse perdre par cette canule quelques gouttes de sang qui en chassent l'air et ajuste la canule terminale du transfuseur. Enfin, il s'assure de l'adhérence de la ventouse, la complète au besoin par quelques coups de pompe, et continue la transfusion à raison d'un coup de pompe, soit d'un gramme de sang par seconde, en surveillant les phénomènes que présente le transfusé.

L'expérience acquise par des transfusions plus fréquentes démontrera la valeur de la théorie de l'introduction directe de liquides médicamenteux dans le courant sanguin. Le chirurgien qui voudra appliquer cette méthode en pratiquant la transfusion, ajustera sur le robinet traversant la ventouse, un compte-goutte de cristal, ou entonnoir, contenant le médicament. Il pourra porter ainsi ce liquide dans le courant sanguin et à sa naissance, afin que le mélange soit intime à la canule d'issue, cela sans temps d'arrêt ni aucune difficulté dans l'opération.

Remarques. — Avec mon transfuseur le sang est bien réellement transfusé intact et vivant sans avoir subi le contact de l'air, car le sang jaillit dans l'espace libre contenu dans l'anneau-ventouse adhérent à la peau où se fera la saignée, et cet espace libre est déjà rempli d'eau avant l'arrivée du sang.

Pendant la marche de la transfusion, l'air ne pourrait pénétrer vers la prise du sang, qu'après avoir déjà rempli le vide de la ventouse. Or, la ventouse seule fait adhérer la transfusion à la peau. Si la ventouse se remplit d'air, elle se détache, et le transfuseur tombe, donc l'opération serait arrêtée, sans qu'une bulle d'air quelconque ait pu traverser l'appareil.

Après avoir posé la ventouse et placé le porte-lancette à son intérieur, le chirurgien faisant jouer le transfuseur aspire de l'eau par le tube traversant la ventouse sans communiquer avec elle. Cette eau chasse devant elle tout l'air contenu dans le corps entier de l'instrument. En tenant en haut la canule d'issue, et en malaxant légèrement les poches de caoutchouc, on voit les derniers globules d'air s'échapper à travers le tube de cristal. Le canal que doit parcourir le sang est ainsi transformé en un cylindre d'eau continu s'appuyant sur la peau et se terminant au bout de la canule d'issue.

A ce moment, le chirurgien ferme avec soin le robinet du tube à eau. — Après la saignée faite à l'intérieur du transfuseur, en poussant le bouton de la lancette qui se dessine à travers la première poche, la pompe aspire le sang et chasse l'eau devant lui, à peine les deux liquides se mélangent-ils, à leur point de contact très-restreint. Le sang apparaît pur dans le tube de cristal, et vient enfin jaillir à la canule d'issue. La canule placée dans la veine du malade s'est elle-même remplie du sang de celui-ci, l'air en est sorti, et quand l'ajustage des canules est achevé, la transfusion se continue, par un

canal direct, hermétique, sans que même, le voulût-on, une trace d'air pût venir se mêler au sang ou le coaguler.

Je pose en fait qu'avec mon transfuseur on opère la transfusion *immédiate*, car le sang est conduit par un canal ininterrompu de la veine qui donne à celle qui reçoit. Ce canal est très-court, il est construit de substances parfaitement inertes; ni l'argent, ni le verre, ni le caoutchouc naturel ne peuvent influencer sur la nature du sang qui les touche. Il conserve toutes ses qualités, toute sa température, il arrive seul, complet, inaltéré et vivant, aussi réellement que, quand par la transfusion immédiate avec un seul tube dans la carotide, on forçait le cœur de l'un à pousser son sang dans la veine de l'autre.

Bien plus, c'est du sang veineux qui arrive dans une veine, évitant ainsi le danger d'envoyer du sang artériel dans le cœur veineux.

J'ai la conviction profonde qu'avec ce transfuseur, la transfusion du sang sera remise à l'étude. La valeur de cette opération est indiscutable et incontestée dans ses indications.

Seule elle peut retenir la vie qui va s'échapper avec l'hémorrhagie. Seul le sang humain peut réveiller le cerveau de l'homme et ranimer le cœur exsangue qui vient de cesser de battre.

J'espère, en un mot, qu'avec cet instrument la transfusion du sang se fera par centaines de fois, car c'est par centaines de fois qu'elle est indiquée, et seule indiquée dans les ambulances militaires ou dans la pratique civile, et j'ai la confiance que les résultats qu'il donnera feront oublier les tâtonnements malheureux inscrits dans les annales de la science.

En effet, si nous consultons les tableaux des transfusions de sang, dressés par les divers auteurs sur la matière, nous trouvons :

1° Un nombre total très-restreint de transfusions (76 observations publiées), quand des milliers de cas l'ont demandée. Ce qui s'explique par le peu de confiance accordé aux instruments défectueux présentés aux chirurgiens;

2° Une quantité considérable de morts pendant ou après la transfusion (33 morts pour 76 opérations). Les unes par entrée de l'air dans la veine, 3/33; d'autres par pénétration de caillots dans la veine, 4/33; d'autres par pénétration de caillots dans la veine, 4/33; d'autres par l'insuffisance des transfusions faites avec du sang défibriné, 12/33. Même parmi les cas de transfusions suivis de guérisons, qui sont au nombre de 43, on en trouve 7/43 qui ont été suivis d'accidents plus ou moins graves par suite très-probable de pénétration de caillots dans la veine ou par phlébites produites par la ligature de la veine sur la canule.

Les autres enfin n'ont pas donné les beaux résultats qu'on est en droit d'attendre de l'opération, parce que le sang avait subi une manipulation préalable qui en a détruit les qualités ; soit qu'il ait été défibriné ou réchauffé ou refroidi pour éviter la coagulation, soit par le contact de l'air, soit altéré de quelque autre façon.

Une courte revue des divers instruments proposés jusqu'à aujourd'hui, l'exposé des divers procédés opératoires, montreront qu'on n'avait pas encore réussi à remplir tout entière la grande condition de la transfusion.

Sans parler des médecins italiens de la cour de Catherine de Médicis, qui sacrifiaient des enfants volés dans les rues de Paris, en insinuant dans leur carotide un tube dont la pointe pénétrait dans la veine d'un grand seigneur et pratiquaient la transfusion immédiate; oubliant aussi les expérimentateurs du xve siècle qui pratiquaient de la même façon la transfusion immédiate, mais de l'animal à l'homme, nous arriverons d'emblée à notre époque pour parler du battage du sang à l'air libre afin de le défibriner.

N'est-il pas évident que toutes les démonstrations de l'excellence de ce procédé qui prive le sang de ses parties plastiques, quand il s'agit justement de fournir à un hémorrhagique des éléments qui puissent obstruer ses vaisseaux ouverts, n'est-il pas évident, dis-je, que ce mode opératoire ne démontre que la défectuosité des appareils employés, l'impossibilité reconnue et acceptée alors d'empêcher la coagulation du sang pendant la transfusion? N'en est-il pas de même des théories du froid et du chaud appliquées au sang au moyen de manchons entourant les appareils et devant contenir tantôt de l'eau chaude, tantôt de l'eau glacée?

Que dire de la proposition d'incorporer de la soude au sang pour le maintenir liquide, si ce n'est que ceux qui ont admis cette proposition, sont, sans le savoir, les premiers promoteurs du mélange de liquides médicamenteux dans le sang; théorie qu'ils pourront expérimenter avec mon transfuseur construit en vue de ce progrès. M. Mathieu, qui s'est beaucoup occupé des appareils pour la transfusion, en a construit un en 1853, qui contient en germe l'idée du mien. C'est une sphère de caoutchouc vulcanisé à soupapes et à tubes, aspirant le sang d'une sorte de coupe de verre placée contre l'ouverture veineuse et le poussant directement dans la veine du malade.

Mais le caoutchouc vulcanisé perd incessamment des parcelles de soufre qui viennent se mêler au sang; et surtout rien ne relie l'instrument à la veine, la coupe de verre fait bien ventouse sur la peau quand la pompe joue à vide, mais aussitôt que le sang remplit la coupe, la pression atmosphérique extérieure cesse et l'air pénètre librement dans l'appareil. Plus tard, M. Mathieu compliqua son appareil sans l'améliorer; il remplaça la sphère de caoutchouc par un corps de pompe, entoura les tubes de manchons à eau chaude, mais il oublia le point le plus défectueux et garda la coupe de verre, de sorte que l'air pénétrait dans ce nouvel instrument aussi librement que dans le premier. Aujourd'hui, M. Mathieu pourra remplacer cette coupe par ma ventouse annulaire, extérieure à la prise de sang, et, s'emparant de mon idée, présenter son transfuseur complet.

Plus récemment encore, 1866, M. Mathieu a présenté un nouveau transfuseur encore plus éloigné du but que les précédents.

C'est un corps de pompe renversé, surmonté d'un vaste entonnoir de métal, le sang de la saignée tombe dans cet entonnoir d'où il passe dans la pompe, mais le filet de sang traverse l'air ambiant, il s'y altère déjà, il se coagule sur la vaste surface de l'entonnoir, en quelques secondes, il présente déjà de petits caillots.

En 1862, M. le docteur Moncoq (de Caen) construisit un transfuseur qu'il

nomma *hématophore*. C'est à peu près l'irrigateur Eguisier avec deux tubes de caoutchouc, terminés par des aiguilles creuses, droites ou courbées, pénétrant ou traversant la veine qui donne et celle qui reçoit. Mais le sang n'entre pas dans l'œil trop étroit de l'aiguille ; on doit placer une ligature sur la veine et exposer ainsi la personne qui donne son sang aux dangers si sérieux de la phlébite. M. Moncoq l'a bien compris, puisqu'il propose de remplacer l'aiguille qui puise le sang par la cupule de verre de M. Mathieu. De cette façon le sang pénétrera dans l'appareil, mais l'air y viendra avec lui. En appliquant à cet instrument ma ventouse annulaire, on aura encore un transfuseur satisfaisant, quoique beaucoup trop compliqué.

Cependant mon transfuseur, permettant de pratiquer la saignée sous l'eau, offre seul cette garantie indiscutable que le sang transfusé n'aura été et ne pourra être en quoi que ce soit au contact de l'air, même un seul instant. Seul, aussi, il permettra l'introduction de liquides médicamenteux dans le sang transfusé. De plus, il est beaucoup plus simple de construction, plus fidèle dans son jeu, plus facile à manœuvrer que tous les autres.

Ce qui me fait espérer qu'il pourra arriver à être placé dans les caisses de chirurgie des armées, car c'est sur le champ de bataille qu'il est appelé à rendre les plus nombreux services en sauvant la vie des soldats blessés d'une plaie artérielle qui, légère en elle-même, les tue cependant par hémorrhagie.

Je donne ici une observation de transfusion *in extremis*. Son succès fut complet, il a prouvé pour moi la fidélité de l'instrument et les magnifiques résultats que l'on peut attendre d'une transfusion bien faite.

J'ai fait une dizaine d'expériences sur des animaux, répétant les essais des auteurs, j'ai réussi à chaque fois ; je n'en donne qu'une qui résume les autres et montre : 1° Qu'avec la transfusion on peut rendre la vie à un animal en état de mort apparente, voisine de la mort réelle ; 2° qu'avec ce transfuseur on ne peut pas manquer d'opération.

Observation. — Le 3 décembre 1865, à onze heures du soir, je suis appelé en toute hâte auprès d'une jeune fille de dix-sept ans, mademoiselle P..., qui venait de faire une fausse couche de quatre mois et se mourait d'hémorrhagie. Je pris à tout hasard mon transfuseur que je construisais alors ; arrivé chez la malade, sa sœur madame B... et une sage-femme qui l'assistait me dirent qu'elle venait de mourir. La sage-femme avait épuisé tout un arsenal de moyens pour la tirer de son évanouissement : ammoniaque, vinaigre, eau de Cologne dans la bouche, rien n'avait pu l'exciter. La chambre était inondée de sang : la patiente dans une syncope profonde, la peau froide, couverte de sueur visqueuse, le nez pincé, les gencives découvertes, sans respiration, sans pouls, la face cadavérique, les pupilles très-dilatées, fixées en haut sous les paupières baissées, me parut morte ainsi qu'à tous, quand mon oreille sur son cœur crut saisir une vibration plutôt qu'une pulsation. Je proposai à madame B... de lui donner un peu de son sang, ce qu'elle accepta avec empressement.

Il me fut impossible de voir à travers la peau les veines de la malade, je

dus disséquer, sans trouver de sang, une ligne oblique de près de 4 centimètres sur le bras droit, avant de trouver la céphalique dans laquelle je parvins à insinuer une canule à trocart.

Je plaçai madame B.... assise vers le haut du lit, tenant sur son bras gauche la tête de sa sœur, son bras droit au travers de sa poitrine. En moins de trois minutes le bras droit de madame B... fut lié, la ventouse posée, le transfuseur placé et rempli d'eau. Au moment de pratiquer la saignée, j'auscultai de nouveau le cœur qui, après une longue attente, me donna une légère vibration. La poitrine est parfaitement immobile, le poumon ne fait qu'un léger murmure, la peau presque froide, couverte d'une sueur visqueuse, le nez pincé et les yeux vitrés. Ce fut avec bien peu d'espoir que je pressai le bouton de la lancette ; le sang jaillit en abondance, en trois coups de pompe l'eau était chassée, avec elle une petite quantité de sang. Enfin, j'introduisis la canule du transfuseur à la place du trocart dans la veine. Après huit coups de pompe, donnés avec une véritable angoisse, je m'arrêtai pour ausculter, le cœur ne battait pas, il vibrait plus fortement, comme en contraction ; le poumon était plein de souffles et de râles fins.

Au vingt-deuxième coup de pompe, madame B... dit avoir ressenti un battement sous sa main appuyée sur le cœur de la jeune fille, trois coups après, elle annonça un nouveau battement, je n'osai suspendre la transfusion pour ausculter moi-même. Vers le quarantième coup, les battements étaient certains, pour la sage-femme et pour madame B... Je fis projeter de l'eau froide sur la face et la poitrine. La respiration ne reprenant pas, je fis tenir le transfuseur par la sage-femme, et j'auscultai, je perçus un battement de cœur, assez fort, mais profond, obscur, et prolongé dans ses temps, je perçus aussi un frémissement et un mouvement général dans le poumon. Je flagellai fortement la face, la poitrine, la région diaphragmatique avec une serviette trempée d'eau. Sous ces coups assez violents, les joues se colorèrent légèrement, les narines se dilatèrent et il se fit une respiration brusque, profonde, prolongée.

La sage-femme avait donné quelques coups de pompe, je repris le transfuseur et fis continuer les aspersions d'eau froide.

Une seconde inspiration se fit, plus lente et moins forte ; après un silence, une troisième suivie d'une autre ; un nouveau silence, puis une sorte de hoquet, qui amena un peu d'écume à la bouche, un nouveau silence. Quatre inspirations suivies d'un hoquet, d'un bâillement et de quelques mouvements de toux amenant de l'écume rosée aux lèvres. La malade est toujours pâle et immobile, mais à ce moment, sa sœur tombe brusquement de sa chaise, évanouie plutôt d'émotion que de sa saignée, elle entraîna avec elle le transfuseur et l'opération fut terminée après environ soixante coups de pompe qui ont envoyé à peu près 300 à 320 grammes de sang.

Quand après avoir relevé l'instrument, et indiqué à la sage-femme ce qu'elle devait faire de madame B..., je revins vers la jeune fille, je la trouvai, les yeux ouverts, la pupille un peu dilatée, les joues rosées par taches, ayant

relevé vers sa tête son bras opéré, le cœur battait faible, mais régulier, le poumon donnait son murmure vésiculaire mélangé de râles sous-crépitants, très-nombreux, mais très-fins. Bientôt le hoquet et la toux reparurent, il vint de l'écume aux lèvres que la malade essuya elle-même. Quelques minutes après, l'œil était intelligent, et elle dit quelques mots à voix basse, à sa sœur.

Il y avait bien vingt minutes qu'elle avait paru rendre le dernier soupir.

Je lui fis préparer une boisson cordiale avec du punch chaud. La première cuillerée la fit fortement tousser et rejeter du mucus écumeux, la seconde fut bien tolérée, elle en but un demi-verre qui releva le pouls à 120 pulsations et rétablit la respiration normale. Un affaissement se fit par un tremblement général assez violent et une pâleur subite. Je crus que l'hémorrhagie utérine reprenait, je l'examinai aussitôt et ne vis pas de sang frais, mais elle avait eu des urines et des selles involontaires. Je fis glisser sous elle un drap propre, la couvrir de linges chauffés et insister sur la boisson cordiale. Vers minuit un quart, j'eus la joie de la voir bien vivante, très-faible, mais sans douleur, demandant à dormir. Je lui fis au bras un pansement en huit de chiffre et la laissai s'endormir. Le pouls battait 108. Je fis le même pansement au bras de madame B... qui était légèrement douloureux et ecchymosé à la place de la ventouse.

Cette dame, âgée de trente ans, brune, d'une belle constitution, ne ressentit aucun inconvénient de sa perte de sang, car le surlendemain, sa sœur étant toujours très-faible, elle me demandait de faire une nouvelle transfusion. Je ne voulus pas compromettre mon premier succès, la malade, du reste, se rétablit promptement par un régime excitant et fortifiant. Au réveil, le pouls battait 60 pulsations; léger mal de tête, lassitude générale, peu de douleurs à la plaie du bras qui répand un peu de sang sous le pansement.

Au dix-huitième jour, elle put se lever et oublier qu'elle avait été quasi morte pendant vingt minutes. Aujourd'hui, elle est en excellente santé, mariée à son amant d'alors; et je crois pouvoir citer avec discrétion cette observation que ces circonstances particulières m'avaient fait tenir secrète.

Il est évident pour moi que, sans la transfusion, cette jeune fille serait morte en quelques minutes, nul autre moyen n'eût été héroïque. Je crois que mon transfuseur seul peut donner la rapide sécurité d'action qu'il a fallu avoir dans ce cas : par une large saignée, faite avec une lancette, on est certain d'une prompte arrivée de sang, qu'on ne peut jamais obtenir avec des aiguilles creuses, qu'il faut, d'ailleurs, lier dans la veine pour que le sang y pénètre. La transfusion a ranimé la malade sans aucun accident, et ni caillot ni air n'ont pu altérer le sang dans ce canal hermétiquement clos. Le transfuseur dont je me suis servi, n'a qu'un pied de longueur, la température du sang transfusé est restée la même que dans les veines de madame B... Les accès de toux et de hoquet ont permis à l'hématose de ranimer la vie en chassant les mucosités qui, déjà, avaient enduit les bronches et les vésicules pulmonaires, pendant l'instant d'arrêt de la respiration. Enfin, 320 grammes de sang, soit onze onces, ont été transfusés ; j'aurais probablement continué sans

la chute de madame B... Je crois cependant qu'il ne faut pas trop demander à la transfusion ; quand elle a fixé dans le corps du malade la vie qui s'échappait, elle a rempli tout entier le but à atteindre ; c'est à la nature de faire le reste et au médecin de l'aider.

Expériences. — Au printemps de 1866, je repris, aidé d'un vétérinaire habile, une série d'expériences sur les animaux. Un vieux chien braque destiné à être abattu fut lié sur un banc et saigné à la fémorale, pendant que le sang coulait, je fis raser la jambe d'un autre chien braque, fils du premier, ayant enduit la peau de suif, je parvins à faire adhérer fortement la ventouse sur la veine saphène. Je me servis d'un transfuseur à ventouse ovale, contenant une lancette suspendue sur un pivot et chassée par un ressort qui lui fait pratiquer dans la peau une longue balafre dans l'anneau-ventouse et couper ainsi la veine comprise au-dessous. Cette forme que j'ai abandonnée pour faire la saignée sur l'homme, est cependant à employer sur les animaux dont la veine est plus difficile à viser à travers la peau ; chez eux la plaie est sans inconvénient et très-vite guérie.

Le chien pesait $14^{k},300$, il perdit exactement 800 grammes de sang jusqu'à la syncope ; on le ranima, il perdit encore 38 grammes et retomba dans une syncope pareille à la mort, ce fut dans la saphène externe que je plaçai la canule du transfuseur rempli de sang, pendant que le vétérinaire posait des ligatures sur les bouts de la fémorale.

J'envoyai d'emblée vingt coups de pompe, soit 160 grammes, sans résultat apparent ; au vingt-huitième coup le cœur battit en désordre, l'animal fit une forte inspiration et releva la tête ; au trente-sixième coup, il poussa un hurlement plaintif prolongé ; je poursuivis jusqu'à cinquante-cinq coups, soit environ 450 grammes. Le chien fournissant le sang se mit à hurler d'une façon lamentable, à bâiller, et à tourner les yeux comme s'il allait mourir. Je cessai la transfusion, le vétérinaire délia les chiens et sans plus de formes leur envoya un seau d'eau froide, ils s'enfuirent dans le chenil lécher leurs plaies et on leur donna à boire et à manger. Le soir, le vétérinaire les appelant, ils vinrent, paraissant à peine affaiblis et boitant de la jambe opérée. Huit jours après, il ne paraissait plus du tout qu'ils avaient perdu entre eux 850 grammes de sang. La section de la fémorale menaça de gangrène le vieux chien déjà très-infirme, on dut l'abattre peu après.

Dans cette expérience, j'ai vu de nouveau l'innocuité de la transfusion, sa facilité avec mon transfuseur auquel j'ai donné aujourd'hui toute ma confiance. Il ne peut pas manquer le but de l'opération : *transfuser du sang intact et vivant.* J'espère que chaque chirurgien qui l'examinera sera de cet avis, en le voyant si logique et si simple s'appuyer sur la loi physique de l'adhérence d'une ventouse par le vide, pour former un manchon imperméable à l'air autour de la prise de sang et pratiquer la saignée sous l'eau loin de tout contact d'air.

MÉMOIRE ANATOMIQUE ET ZOOLOGIQUE
SUR LES ACARIENS
DES GENRES
CHEYLETUS, GLYCIPHAGUS ET TYROGLYPHUS

Par MM. A. FUMOUZE et CH. ROBIN

(Suite et fin.)

Les faits que nous avons exposés (*dans le numéro précédent*, page 525) sur la constitution des pattes de beaucoup d'Acariens par cinq pièces seulement (la jambe et le tarse n'étant pas subdivisés chacun en génual et en tibial, puis en métatarse et en tarse proprement dit) sont prouvés par la comparaison de ces organes d'un groupe à l'autre. C'est pour ne les avoir pas pris en considération que M. Nicolet a été conduit : 1° à donner le nom de *tarse* aux *crochets* qui sont les appendices du *tarse* des Oribates ; 2° à appeler *métatarse* ce dernier organe, en donnant, par suite, à chacune des autres pièces aussi, un nom qui n'est pas le sien ; 3° à considérer comme formées de six segments les pattes des Oribatides, qui pourtant n'en possèdent que cinq comme les Sarcoptides, etc. (1).

Vers son milieu, le tarse des Cheylètes présente un petit rétrécissement brusque. Sur ce petit ressaut sont insérés : 1° un long poil au côté interne, 2° puis un autre plus court sur la face opposée, en dedans duquel se trouve un piquant rigide assez gros, pointu et court (pl. XXII, fig. 1). Cette disposition du tarse ne s'observe que sur la première et la troisième patte des larves, à l'exception du piquant qui vient d'être indiqué (fig. 3) ; 3° le tarse de la deuxième patte manque de ces poils, et il reste très-court à cette période de l'existence de ces animaux.

(1) C'est pour les mêmes raisons aussi que Dujardin est conduit à considérer la ventouse pédiculée des Psoroptes, ou le poil qui la remplace sur certaines pattes, comme représentant le tarse et à leur en donner le nom. Dès lors les pattes de ces Sarcoptides devraient avoir six segments au lieu de cinq ; néanmoins il ne leur en reconnaît que cinq, parce qu'il n'a pas distingué la jambe du tarse ; par suite il considère ces deux pièces comme ne formant qu'un seul article, qu'il nomme jambe, bien que ses figures indiquent l'articulation qui les sépare.

Sur ceux des Cheylètes qui ont deux tubercules seulement à la base du cirre falciforme qui prolonge le deuxième article des palpes maxillaires, on ne trouve que ce piquant, sans le poil qui l'accompagne dans les espèces dont le cirre précédent porte trois tubercules. Ces dispositions ne s'observent que sur la première paire de pattes des nymphes. Le tarse des trois autres paires ne porte vers son milieu qu'un seul poil assez gros, rigide, s'étendant à peine jusqu'à l'extrémité de cet article (fig. 1).

A l'extrémité du tarse on compte plusieurs sortes de poils différents les uns des autres par leur longueur. Il y a d'abord deux longs poils divergents près de cette extrémité. Ils sont plus longs sur la quatrième et sur la première paire, sur celle-ci principalement, que sur les paires intermédiaires. Sur le pourtour de l'extrémité du tarse existent des poils fins et courts qui dépassent à peine les crochets qui terminent cette pièce et la patte. Il y a quatre de ces poils à la première paire et trois à toutes les autres, parmi lesquels deux sont rigides, un peu courbés et à extrémité mousse.

Sur les larves, l'extrémité du tarse de la première patte porte un ong poil (fig. 3), etde plus trois très-courts; à la deuxième patte, elle en a un très-court et un autre plus long, quoique moins que sur la première; à la troisième patte, il y a deux longs poils insérés sur un tubercule latéral de l'extrémité et deux autres très-courts.

De l'épimère de chaque patte se détachent trois faisceaux musculaires allant s'insérer en haut de la pièce de la hanche. Trois autres faisceaux partent de là pour aller en haut du trochanter, qui ui-même donne insertion aux deux faisceaux qui s'étendent jusqu'en haut de la cuisse. Celle-ci sert de la même manière de point d'attache aux deux faisceaux musculaires de la jambe; mais de cette pièce ne part plus qu'un seul faisceau qui s'étend jusqu'au sommet du tarse.

Le tarse est surmonté, chez les Cheylètes, d'une membrane ou caroncule tubuleuse transparente qui est dépassée par deux crochets jaunâtres assez foncés, à pointe aiguë, recourbée en demi-cercle. Ces crochets ont chacun un prolongement en forme de

manche de faucille qui est plongé dans la caroncule, et qui peut, avec elle, rentrer dans le tarse. Entre ces deux crochets se voit un onglet plus pâle, didactyle, c'est-à-dire bifurqué en pointes recourbées dans le même sens que celle des crochets, qui tantôt les dépassent, tantôt sont dépassées par elles.

Du côté de la convexité de la courbure de ces organes, on trouve un organe pectiné, formé d'une rangée de quatre à six courts filaments très-pâles, très-flexibles, de longueur égale, rangés à côté l'un de l'autre comme les dents d'un peigne, derrière les crochets, dont ils n'atteignent pas tout à fait la longueur (fig. 1).

De la peau, de ses plis, et de ses appendices.

La peau est mince, transparente, sans couleur propre, cassante, à brisure nette, non filamenteuse. Elle s'étend sur toutes les parties du tronc et des membres sans discontinuité, et sur les pièces du squelette dont, après sa chute à chaque mue, elle conserve exactement l'empreinte, mais non la teinte jaune rougeâtre.

La peau du corps offre chez les Cheylètes des plis plus ou moins fins d'une région du corps à l'autre sur le même animal, et d'une espèce à l'autre pour les régions correspondantes. Chaque pli offre à observer une saillie tégumentaire mince, inclinée en arrière, et un sillon étroit, semblable à une taille de burin, qui la sépare du pli suivant.

Sur le milieu du dos, se voit une bande transversale de plis un peu courbés en avant et en arrière de chaque côté. En avant et en arrière de cette bande transversale se voit une plaque longitudinale finement granuleuse, transparente. Dans toute l'étendue de chacune de ces plaques la peau est lisse ou un peu grenue et dépourvue de plis. De chaque côté du corps, ces plis de transverses deviennent obliques en arrière d'une part, en avant de l'autre ; sur les côtés du dos ils s'infléchissent élégamment pour joindre des bandes obliques ou longitudinales de plis qui vont gagner la face ventrale du corps en contournant ses bords. Une autre bande de plis transversaux se voit à l'arrière de la portion dorsale de l'abdo-

men, dont ils contournent les bords pour gagner la face inférieure.

En passant du dos sous le ventre, ces plis s'infléchissent pour contourner les épimères et deux groupes ou bandes de plis propres à la face ventrale du corps. L'une de ces bandes est formée de plis longitudinaux ; elle s'étend entre les quatre paires d'épimères, depuis le voisinage du rostre jusqu'au niveau de la quatrième paire de pattes. Derrière elle est une plaque à peu près losangique, formée de plis transversaux ; elle ne descend pas tout à fait jusqu'à l'extrémité de l'abdomen.

Ces plis cessent nettement, suivant des lignes régulières et de dispositions constantes, dans les régions où ils viennent à se rencontrer sous des incidences telles qu'en se continuant, ils auraient limité des angles aigus.

Des poils.

Les poils sont tous insérés à l'aide d'un tubercule ou d'une petite plaque tuberculeuse, circulaire, saillante à la surface du tégument. Souvent l'appendice se brise au ras de ceux-ci, qui se présentent alors sous forme circulaire, avec un point brillant, central, rond, simulant un trou.

Après les nombreux poils, etc., portés par les pattes, ceux qui frappent le plus sont les appendices de la périphérie du corps. On remarque d'abord un long poil latéral flexible placé de chaque côté, un peu en avant du niveau de la longueur totale du corps, et dirigé transversalement (fig. 1). Sa longueur est égale à la moitié de la largeur du corps environ ou la dépasse un peu.

Au bout de l'abdomen se trouvent deux assez gros poils de chaque côté de la saillie qu'on voit là sur la ligne médiane. Tous deux sont portés par un tubercule arrondi ou conique, plus ou moins saillant, suivant les individus et suivant le degré de contraction du corps.

Ils sont insérés l'un un peu sur la face dorsale et l'autre un peu sous le ventre, dont ils dépassent l'extrémité de presque toute leur longueur.

Les appendices tégumentaires qu'on trouve *sur le dos* des Cheylètes sont les suivants (fig. 2) :

Près de l'épistome (qui est représenté sur ces animaux par le bord antérieur du premier anneau céphalothoracique), il existe une paire de poils courts et fins, insérés sur un tubercule basilaire presque au niveau des côtés du rostre; ils atteignent à peine la moitié de la longueur de celui-ci. Entre le bord externe du rostre et le niveau de la première patte ou au-dessus de celle-ci, existe un poil un peu plus court (ce poil a été omis par le dessinateur).

En arrière de ces appendices, au niveau de l'intervalle séparant la première de la deuxième paire de pattes, vers le milieu du deuxième anneau, existe une paire de poils un peu plus longs que ceux-ci. Immédiatement derrière le niveau de la deuxième paire de pattes, au niveau des longs poils latéraux, existe aussi une troisième paire de poils semblables. Il en est de même pour la quatrième et la cinquième paire de ces appendices, qui sont situées, l'une au niveau de l'intervalle de la troisième et de la quatrième paire, l'autre un peu en arrière de celle-ci (fig. 2).

Deux paires de poils semblables, plus rapprochées l'une de l'autre et de la ligne médiane que les précédentes, se voient sur la face dorsale de la portion postérieure de l'abdomen, portion dorsale dite *notogastre* (νοτος, dos; γαστερ, ventre).

Il y a ainsi huit paires de poils sur la face dorsale de ces animaux, sans compter les deux paires qui sont, l'une en dessus, l'autre en dessous, sur les côtés de l'appendice conoïde terminal du bout de l'abdomen.

A la face ventrale du corps, on trouve un bien plus grand nombre encore de poils; sans revenir sur la paire mentionnée à la face inférieure de la masse principale du rostre, on voit (fig. 1) une paire de poils courts et fins derrière chacun des deux premiers épimères.

Un peu en arrière du niveau de la paire des longs poils latéraux, existent deux paires de poils fins et courts; ceux de la paire la plus voisine de la ligne médiane sont surtout très-petits. Entre les branches du troisième épimère, il y a deux poils très-fins et un autre derrière sa branche inférieure.

Il y a encore deux poils situés, l'un immédiatement en avant,

l'autre un peu en arrière de la branche du quatrième épimère, ce qui jusque-là forme déjà neuf paires de poils placées à la face ventrale du corps. Or, sous la partie postérieure de l'abdomen, plus près de la ligne médiane, sur les côtés et dans le voisinage de la fente anale, se trouvent encore six paires de poils très-fins et courts, sans parler des deux paires déjà mentionnées placées au bord de l'extrémité abdominale, qu'elles dépassent.

Un court piquant foncé, jaunâtre, porté sur un tubercule basilaire assez gros, existe un peu en avant de la commissure antérieure de l'anus. (Il manque sur les larves.)

Ce dernier organe est une fente longitudinale difficile à voir, à lèvres minces, qui est placée sur la ligne médiane près du bout de l'abdomen, dont la commissure postérieure atteint presque le bord. Derrière cette commissure, et formant l'extrémité même du corps, se trouve sur les nymphes, et non sur les larves, une saillie conoïde très-rétractile et dont le retrait entraîne un plissement très-marqué des parties voisines. Cette saillie est terminée par deux mamelons conoïdes rapprochés comme les branches d'une pince; elle porte trois paires de poils très-courts, mais relativement assez gros (fig. 1 et 2).

Des trachées et des stigmates.

Il existe trois stigmates chez les Cheylètes à l'état de nymphes et de larves hexapodes. L'un est placé sur la ligne médiane, entre les bouts internes contigus des deux mâchoires, immédiatement au devant (fig. 1, *f*). C'est le seul qui soit assez facilement visible, et dont on puisse bien étudier la structure, parce qu'il se présente de face à l'œil de l'observateur. Les deux autres sont placés, un de chaque côté du rostre (*e*), immédiatement au devant du coude que forment les mâchoires, pour se recourber en arrière vers la base du palpe (*d*).

Chaque stigmate est ovalaire, long d'un centième de millimètre et un peu moins large. Il est formé de deux lèvres foncées limitant une fente étroite. Son aspect général est tout à fait celui d'un très-petit stomate des feuilles.

Du stigmate médian partent deux grosses trachées, une pour chaque moitié du corps, qui descendent le long de la face ventrale au niveau des branches des épimères, et envoient des branches flexueuses sur les flancs et sur les côtés de l'intestin, jusqu'à l'extrémité postérieure de l'abdomen, au niveau des pattes, elles leur envoient, soit une, soit deux branches qui s'étendent jusqu'à l'extrémité du tarse.

De chaque stigmate latéral part une grosse trachée, qui suit d'abord la direction de la mâchoire correspondante pour se rapprocher de chacune des deux précédentes, dont elles suivent le trajet, mais en restant sur un plan supérieur plus près du tégument dorsal.

Elles paraissent s'anastomoser par une branche transversale près de leur origine, au niveau et au-dessus du stigmate médian. Vers la jonction de la base du rostre avec le céphalothorax, elles envoient trois branches dans chacun des palpes maxillaires du côté correspondant, mais elles ne donnent pas de branches aux pattes.

Les faisceaux de trachées se distinguent déjà sur l'animal vivant examiné à un grossissement de 100 diamètres environ ou au delà. On ne les étudie bien que sur l'animal plongé dans la glycérine, qui les fait se remplir de gaz jusqu'aux extrémités de leurs branches les plus fines ; mais au bout de quelques jours la glycérine pénètre dans leur cavité, et l'on cesse de les distinguer. Auparavant on les voyait sous forme de filaments noirs, marqués de lignes circulaires dues aux tours en spirale du filament élastique, distinct dans les plus gros troncs de ces organes.

La seule mention de la présence des trachées chez les Cheylètes que nous ayons pu trouver est celle qu'en fait Dujardin. « La respiration, dit-il, chez les Acarus et les Sarcoptes, doit se produire seulement par toute la surface du corps à travers les tissus, et chez les Gamases, les Cheyletus et divers Acariens à mandibules en pince, elle a lieu par un système de trachées aboutissant à des stigmates, comme chez les insectes. (Dujardin, *Sur les Acariens*, dans *Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences.* Paris, 1844, in-4°, t. XIX, p. 1160.)

DEUXIÈME PARTIE.

OBSERVATIONS ZOOLOGIQUES ET ANATOMIQUES SUR LES GLYCIPHAGES.

PLANCHE XXIII.

---

§ 1. — Caractères génériques des Glyciphagus (1).

Genre GLYCIPHAGUS, Hering (2).

Corps : Ovoïde, grisâtre, entouré de poils brillants, hérissés de courtes pointes; long de quelques dixièmes de millimètre, atténué en avant, muni en arrière, au moins chez la femelle, d'un court appendice cylindrique. Ventre plat, dos bombé; flancs un peu resserrés. Dépression circulaire au devant de la troisième paire de pattes, mieux marquée sur le dos que sur le ventre, sans former de sillon proprement dit. Tégument finement grenu (3).

Abdomen : Resserré à partir de ce sillon, arrondi, mousse en arrière.

Rostre : Conique, incliné, découvert, d'une teinte rouillée, ou pelure d'oignon prononcée. Palpes étroits, à moitié soudés à la lèvre et portant trois poils courts.

Mandibules : Renflées à la base, peu allongées, didactyles, dentelées; bord inférieur du camérostome court.

Épimères de la première paire de pattes réunis ensemble; les autres épimères libres, au moins sur les femelles.

Pattes : Cylindriques, grêles, de même teinte que le rostre,

(1) Γλυκος, doux, et φαγος, mangeur.

(2) Hering, *Die Kräzmilben der Thiere und einige verwandte Arten* (*Nova Acta physico-medica naturæ curiosorum*, Wratislaviæ et Bonnæ, 1838, in-4, t. XVIII, p. 619).

(3) Jusqu'à présent les *Glyciphagus* ont été mal décrits, ce qui tient à ce que l'on rencontre difficilement des individus appartenant à ce genre; et, les mâles étant beaucoup plus rares que les femelles, ce sont toujours ces dernières que l'on a prises comme type dans la description des caractères génériques.

Nous avons eu entre les mains des échantillons de Cantharides qui renfermaient un très-grand nombre de ces Acariens; nous y avons même rencontré deux espèces différentes de Glyciphages, ce qui nous a permis d'établir avec plus d'exactitude les caractères de ces Sarcoptides.

mais plus pâles, poilues; celles des deux paires moyennes plus courtes que les autres; celles de la quatrième paire toujours les plus longues. Tarses déliés, très-longs, atténués à partir de la base, à caroncule terminale membraneuse, unguiculée monodactyle. Trochanter, jambe et cuisse portant un ou deux poils courts, élargis et rendus brillants par les pointes qui les élargissent. Sur la jambe, vers son insertion avec le tarse, existe toujours un long poil qui n'est jamais hérissé.

Anus : Longitudinal, placé en arrière sous le ventre.

Vulve : Longitudinale, située soit entre les deuxième et troisième paires de pattes, soit entre les deux dernières, un peu plus en avant que l'organe sexuel mâle, qui est entre les épimères de la troisième paire.

Mâles. — A peine plus petits que les femelles, à ventre un peu moins large que celui de ces dernières, et bien moins nombreux qu'elles.

Nymphes. — Octopodes, de grandeur variable, pouvant acquérir le volume des individus adultes, sans prolongement tubuleux en arrière.

Larves. — Hexapodes, très-petites, sans appendice postérieur.

Les *Clyciphagus* sont très-agiles; ils ne marchent pas, ils courent, et, comme les *Tyroglyphus*, ils tiennent leur rostre incliné entre les pattes de la première paire.

La grandeur de leurs pattes tient surtout à la longueur considérable de leurs tarses; et celles-ci, les antérieures surtout, sont recourbées en arc de cercle, de telle sorte que le corps de l'animal est éloigné du sol de toute la hauteur des tarses, qui dans la marche semble se porter fort en avant, le reste de la jambe restant presque immobile.

Remarques. — Nous devons indiquer tout de suite qu'il existe deux groupes d'espèces dans ce genre, et dans chacun de ces groupes on connaît aujourd'hui au moins deux espèces, savoir : les *Glyciphagus cursor*, Gervais, et *Gl. spinipes*, Koch, dans le premier, et les *Gl. plumiger* (*Acarus plumiger*, Koch), et *Gl. palmifer*, A. Fumouze et Robin, dans le second. La distinction entre les espèces d'un groupe et celles de l'autre est si facile, qu'on pourrait

être porté à en faire deux genres distincts ; mais l'analyse anatomique de leurs caractères spécifiques montre bientôt que les différences ne portent que sur le plus ou le moins d'exagération de particularités d'importance secondaire.

Les espèces du deuxième groupe ont le corps généralement un peu plus petit, un peu plus raccourci, l'abdomen moins resserré sur les flancs, plus arrondi en arrière; leur tégument est à granules plus gros que sur les espèces de l'autre groupe, et se plisse en sinuosités peu régulières sur le dos et sur les flancs. Les poils qu'il porte sont particulièrement remarquables par leur brièveté, comparativement à ceux des autres espèces, et au contraire par la longueur de leurs pointes, qui les rendent plumeux sur une des espèces. Ils sont remarquables aussi par la réunion de ces pointes, par une membrane, dans l'autre espèce, ce qui leur donne ici une disposition palmée. Il n'y a pas, dans ces deux espèces, de poils latéraux dépassant les autres, comme dans les espèces précédentes. Les épimères de la deuxième paire sont reliés par une pièce intermédiaire à ceux de la troisième sur les mâles des espèces du deuxième groupe, et dans les deux sexes les pattes, bien que grêles, molles, sont plus courtes que sur les espèces du premier groupe.

La vulve, dans les deux espèces du deuxième groupe, est entre les deux dernières paires d'épimères, et sur l'une d'elles l'organe mâle s'avance jusque auprès de la deuxième paire.

Enfin leur démarche est lente par rapport à celle des espèces du premier groupe, comme celle du *Tyroglyphus entomophagus* par rapport à celle du *T. cursor*, par exemple.

Mais les autres caractères tirés de la disposition du rostre, des pattes, de leur caroncule, des épimères, de l'appendice postérieur de l'abdomen sur la femelle, etc., sont trop analogues aux caractères correspondants des autres espèces, pour qu'il y ait des motifs suffisants pour en faire un genre distinct.

Nous devons faire remarquer aussi avec soin que, comme sur les *Tyroglyphus* (1), la forme de ces animaux peut varier un peu

(1) *Description de l'Acarus* (*Tyroglyphus*) *entomophagus*, Laboulbène, et *Observations anatomiques sur le genre Tyroglyphus*, par MM. les docteurs Al. Laboulbène

dans chaque espèce du genre et d'un individu à l'autre. Ces variations légères ont lieu suivant que la partie du corps située en arrière de la dépression circulaire est rentrée ou non dans celle qui est en avant; selon que cette dépression peu profonde est elle-même plus ou moins prononcée; suivant que l'Acarien raccourcit son corps en l'élargissant, ou au contraire l'allonge notablement en resserrant ses côtés, surtout près du rostre, qui se trouve projeté en avant. Nous indiquons encore l'aspect variable des Glyciphages comme des Tyroglyphes, quand les poils de l'animal sont inclinés ou redressés, et vus par conséquent debout ou dans le sens de leur longueur; suivant que le corps est ou n'est pas déprimé, sous forme d'incisure, au niveau des épimères portant les deux premières paires de pattes, et par le retrait de ces épimères. La dépression circulaire qui existe au niveau de la troisième paire de pattes peut disparaître plus ou moins complétement dans certains mouvements, et surtout lorsque l'animal mort est gonflé par les liquides dans lesquels on le conserve, tels que l'acide acétique, etc. Ce gonflement et la disparition de ce sillon surviennent constamment au bout de quelques jours de conservation de ces animaux dans la glycérine, l'acide acétique, etc., même lorsqu'ils ne sont pas comprimés. La compression le fait disparaître aussitôt. Le corps prend alors assez régulièrement la forme d'un œuf à petite extrémité surmontée par le rostre.

§ 2. — Discussion des caractères génériques des Glyciphagus.

Les Acariens de ce genre sont voisins de ceux du genre *Tyroglyphe*. Ils s'en distinguent pourtant assez facilement par l'absence de coloration ou par la teinte pelure d'oignon bien moins sensible de leur rostre et des pièces de leurs pattes; par le moindre volume de celles-ci, des antérieures surtout; par leur plus grande longueur; par la gracilité et la plus grande longueur du tarse particulièrement; par l'état plumeux ou palmé de leurs poils, qui sont aussi plus gros et moins flexibles; par l'état finement grenu

et Ch. Robin (séances des 25 août 1852 et 28 mai 1862, et *Annales de la Société entomologique de France*, Paris, 1862, in-8, 4e série, t. II, p. 317).

de tout le tégument du corps, qui sur les Tyroglyphes est homogène, sans plis ni granulations ; par le court appendice postérieur qui termine l'abdomen de la femelle ; par la forme plus étroite et plus mousse de la partie postérieure du corps : celui-ci est plus renflé entre la deuxième et la troisième paire de pattes chez les Glyciphages, et les deux paires sont plus écartées que sur les *Tyroglyphes ;* enfin la dépression circulaire à fond concave et peu profond qui est au niveau de la troisième paire de pattes, chez les Glyciphages, ne forme pas un sillon proprement dit, comme celui qui est entre la deuxième et la troisième paire de pattes des *Tyroglyphes.*

Les organes génitaux mâles et femelles manquent des *ventouses copulatrices* qu'on trouve sur les Tyroglyphes, et les deux ventouses placées sur les côtés de l'anus du mâle de ces derniers manquent également.

La vulve se distingue par la teinte jaune brunâtre de ses commissures antérieure et postérieure, de la première surtout.

Les organes mâles sont plus grêles que sur les Tyroglyphes.

Hering a créé le genre *Glyciphagus* d'après la description d'une seule espèce, le *Glyciphagus prunorum*, Hering, trouvé sur des pruneaux secs garnis de sucre. Il dit en avoir trouvé un autre dans du vieux miel. Les figures qu'il en donne (pl. XLV, fig. 16 et 17) sont très-imparfaites ; pourtant la longueur des tarses et les dentelures des poils sont indiquées d'une manière assez satisfaisante. Le corps est représenté plus étroit en avant et plus large en arrière qu'il n'est réellement, sauf le cas de gonflement par un liquide après la mort. Il indique bien, dans sa description générique, le corps comme *non divisé en deux parties par une ligne transversale.*

Hering ni ses successeurs ne disent rien de la distinction des sexes, ni des larves et des nymphes des Glyciphages qu'ils ont observés.

La figure que donne Hering (*loc. cit.*, p. 607, pl. 44, fig. 1) de l'Acarien qu'il nomme *Sarcoptes hippopodos*, montre, par la longueur des tarses et des poils, les dentelures de ces derniers et l'appendice saillant à l'extrémité postérieure du corps, que c'est

bien un *Glyciphage* et non un Sarcopte. C'est donc à juste titre que M. Gervais l'a nommé *Glyciphage des chevaux* (*Glyciphagus hippopodos*, P. Gervais, *Notes sur quelques espèces de l'ordre des Acariens*, dans *Annales des sciences nat.*, Paris, 1841, in-8, t. XV, p. 8, pl. 2, fig. 4; et dans Walckenaer, *Histoire naturelle des Insectes aptères*, Paris, 1844, in-8, t. III, p. 264).

Ce Glyciphage a été trouvé par Hering dans les croûtes ulcéreuses des pieds des chevaux; depuis, il n'a pas été observé de nouveau.

Le *Glyciphagus prunorum* de Hering (*loc. cit.* p. 619, fig. 16 et 17) est bien un *Glyciphage* très-voisin du *G. hippopodos* et aussi à poils dentés sur les bords (même imperfection des figures). Le corps est moins étroit en avant que sur celui-ci et un peu déprimé vers le milieu. Hering l'a trouvé sur des pruneaux secs garnis de sucre. Il en a observé un très-voisin dans du vieux miel.

Ces Acariens ne paraissent pas rechercher autant que les Tyroglyphes la société de leurs semblables. Leur résistance vitale est moindre.

§ 3. — Description des espèces de Glyciphages du premier groupe ou à longs poils.

GLYCIPHAGUS CURSOR, Gervais, *loc., cit.* 1841.

Caractères. — *Corps :* grisâtre, mat, très-atténué en avant, allant en s'élargissant jusqu'à l'espace compris entre la deuxième et la troisième paire de pattes, et présentant à cet endroit un sillon circulaire très-prononcé, sur les flancs surtout, et détachant bien l'abdomen du céphalothorax.

Abdomen : Assez gros et long, un peu resserré, arrondi, mousse en arrière; appendice médian assez long, d'aspect tubuleux, nettement tronqué; nul chez le mâle.

Rostre : Incliné légèrement, un peu coloré, d'une teinte pelure d'oignon.

Pattes : Semblables dans les deux sexes, effilées, grêles, très-longues, les tarses surtout, mesurant chacune en longueur plus que la largeur du corps; tarses lisses.

Poils : Assez rigides, hérissés; les postérieurs ne dépassant pas, mais pouvant atteindre la longueur du corps.

Mâle. — Long de $0^{mm},30$ à $0^{mm},45$, le rostre compris, du quart au tiers environ plus petit que la femelle ; à extrémité postérieure tronquée, aplatie ou un peu déprimée sur la ligne médiane, où manque l'appendice cylindrique qu'on trouve sur la femelle. Organe sexuel placé au niveau du premier article de la troisième paire de pattes, qu'il dépasse un peu en avant.

Femelle. — Longue de $0^{mm},45$ à $0^{mm},75$, le rostre compris. Extrémité postérieure du corps arrondie; appendice médian très-prononcé, cylindrique, tubuleux, nettement tronqué. Vulve située entre la troisième et la deuxième paire de pattes.

Œuf.— Régulièrement ovoïde, long de $0^{mm},10$ à $0^{mm},13$, large de $0^{mm},6$ à $0^{mm},8$.

Larves. — De forme ovoïde, un peu plus resserrées que les individus adultes, longues de $0^{mm},18$ à $0^{mm},30$; nettement hexapodes ou dépourvues de pattes postérieures. Abdomen plus court, s'atténuant ou s'arrondissant immédiatement derrière la troisième paire de pattes et dépourvu d'appendice tubuleux au bout de l'abdomen.

Nymphes. — Octopodes, sans appendice tubuleux au bout de l'abdomen, atteignant à peu près le volume des individus sexués.

Les femelles sont de quarante à cinquante fois plus nombreuses que les mâles.

Habitat. — L'un de nous, M. A. Fumouze, a rencontré cette espèce de *Glyciphagus* dans un échantillon de Cantharides de France, où ils étaient nombreux, à côté de quelques *Tyroglyphus entomophagus* et *T. longior*.

Il a été trouvé dans les plumes des oiseaux morts (Gervais), dans le corps des insectes des collections, etc.; partout les femelles sont de quarante à cinquante fois plus nombreuses que les mâles.

On le trouve aussi dans la terre et la poussière des caves, et surtout dans les moisissures qui s'y développent. Il y vit avec des Gamases surtout, des *Chelifer carcinoides* (Hermann), quelques *Acarus plumiger* (Koch), beaucoup de *Glyciphagos palmifer* et (A. Fumouze et Ch. Robin), même des Tyroglyphes, des Podurelles et de petits Coléoptères.

Remarques. — Lyonet (*Anatomie de différentes espèces d'Insectes*, dans *Mém. du Muséum d'histoire naturelle de Paris*, 1829, in-4, t. XVIII, p. 284, pl. IV, fig. 10, 11 et 12) décrit un Acarien voisin du précédent sous le nom de *troisième espèce de Mite*.

Cette *Mite* est indiquée dans l'explication des planches de Lyonet comme étant le *Sarcoptes destructor*, Latreille, ou *Acarus destructor*, Schrank (*Enumeratio Insectorum Austriæ indigenorum*, p. 512, n° 1057, Augustæ Vindelicorum, 1781), et elle est rapprochée des *Tyroglyphus* par M. Gervais (in Walckenaer, *Hist. des Insectes aptères*, t. III, p. 263, 1844). Il y a là pour nous une double erreur. Lyonet a décrit cette *Mite* comme un animal blanchâtre, un peu transparent, à tête en pointe, brune, émoussée, à partie antérieure du corps plus renflée que l'autre, ravageant les collections d'insectes et surtout de papillons. Cette *Mite* se distingue par les longs poils noirs, quoique assez rares, dont elle est hérissée, poils qui, vus au microscope, paraissent pourvus de barbules. Or, la figure 12, qui représente un de ces organes, fait reconnaître facilement qu'il s'agit d'un poil caractéristique des espèces *Glyciphagus*. La longueur des pattes, leur tarse effilé, la longueur et le groupement des poils barbelés, la partie antérieure du corps renflée et non atténuée, comme chez le *Tyroglyphus*, sont autant de caractères qui séparent cette *Mite* des animaux de ce genre, et qui, au contraire, la rapprochent des *Glyciphagus* de Hering. Nous avons recouru à l'ouvrage précité de Schrank, et, pour nous, la description de son *Acarus destructor* (*Mordemilbe*), p. 512, n° 1057, et la figure H de la planche II, se rapportent certainement à un *Glyciphagus* et non à un *Tyroglyphus*. La disposition des poils postérieurs de l'abdomen et la forme des pattes sont caractéristiques. On n'a qu'à jeter les yeux sur les figures de *Glyciphagus* données par M. Gervais dans les *Annales des sciences naturelles* (2e série, 1841, t. XV, pl. 2), pour s'assurer de la vérité de notre affirmation.

L'*Acarus domesticus* de de Geer, cité fort souvent comme synonyme du *T. siro*, ne se rapporte pas à un *Tyroglyphus*. L'illustre auteur suédois a parfaitement représenté une espèce de *Glyciphagus* (de Geer, *Mémoires pour servir à l'hist. nat. des*

Insectes, 1778, Stockholm, t. VII, p. 88, pl. V, fig. 1-9), dans ses Mémoires, si riches de faits bien observés. La physionomie de l'Acarien figuré dans de Geer, les ventouses terminant les pattes (fig. 6-7), le prolongement abdominal tubuleux (fig. 8), les poils barbelés (fig. 9), ne peuvent laisser aucun doute à cet égard. La *Mite* représentée fig. 15 de cette planche est le véritable *Acarus farinæ* ou *Siro* des anciens auteurs. De Geer, qui a parfaitement décrit le *Sarcoptes scabiei* et l'*Acarus farinæ*, n'a pas connu le *Tyroglyphus entomophagus* (1). La *troisième espèce de Mite* de Lyonet et l'*Acarus domesticus* de de Geer nous semblent donc bien être le même Acarien que le *Glyciphagus cursor*, Gervais.

La description et la synonymie que Latreille (*Genera Crustaceorum et Insectorum*, Parisiis et Argentorati, 1806, in-8, t. I, p. 150-151; *Hist. nat. des Crustacés et des Insectes*, Paris, an VII, t. VII, in-8, p. 400, pl. LXVI) donne de sa *Mite domestique* (*Acarus domesticus*, Latreille) se rapportent à la fois au *Glyciphagus cursor*, Gervais, et au *Tyroglyphus longior*, Gervais, mais surtout au premier. Il ajoute (*Genera*, p. 151) que l'*Acarus dimidiatus* de Hermann (*Mémoire aptérologique*, Strasbourg, 1804, in-folio, p. 85, pl. VI, fig. 4) trouvé dans la mousse diffère peu de sa *Mite domestique*. Il est bien certain que c'est un *Glyciphage* que Hermann a eu sous les yeux, et probablement le *longior* gonflé ou comprimé; mais sous ce dernier point de vue, la brièveté de la description et la figure ne permettent pas de se prononcer d'une manière formelle.

Audouin dit que l'*Acarus domestique* (*Acarus domesticus*, de Geer), qui n'est qu'un *Glyciphage*, ainsi que nous venons de le montrer, se trouve ordinairement dans les collections d'insectes et d'oiseaux (*Dictionnaire classique d'hist. nat.*, Paris, 1822, in-8, t. I, p. 44). C'est en effet dans les plumes, le corps des insectes et autres objets de collections, autant que dans les *matières sucrées* des fruits conservés, etc., que vivent les *Glyciphages*.

La disposition des poils, des tarses, etc., figurés par Koch, et sa

(1) Voyez Laboulbène et Ch. Robin, *loc. cit.*, 1862, p. 324.

description (1), montrent que c'est bien le *Glyciphagus cursor* qu'il a eu sous les yeux en décrivant l'Acarien qu'il donne comme étant l'*Acarus siro* de Linné et de Fabricius. Il fait suivre ce nom des synonymes suivants : *Acarus domesticus*, de Geer, et *Acarus putrescentiæ*, Schrank.

Il signale, à tort, comme caractères les taches brunes et jaunâtres que produisent dans l'abdomen demi-transparent les corpuscules globuleux, au nombre d'un ou deux, formés par les excréments encore contenus dans l'intestin. Il appelle *oviscapte* le court cylindre tronqué qui termine l'abdomen de la femelle, et note que c'est par là qu'elle se distingue du mâle; mais il ne parle ni de l'organe sexuel de celui-ci, ni de la vulve. Il dit cet Acarien commun à Ratisbonne, dans la poussière des granges, des écuries, de la paille, etc. Bien qu'écrivant quelques années après Hering, il ne tient aucun compte du genre *Glyciphagus* établi par ce dernier, qu'il ne cite pas.

GLYCIPHAGUS SPINIPES, Koch (2).

Corps : Grisâtre, mat, un peu renflé entre les deuxième et troisième paires de pattes, atténué en avant, resserré sur les flancs. Abdomen arrondi, mousse en arrière, un peu dépassé alors par la commissure postérieure de l'anus sur l'animal vivant, sous forme d'une très-petite pointe et presque semblable dans les deux sexes.

Rostre : Incliné, un peu coloré, ainsi que les pattes et les épimères, d'une teinte pelure d'oignon.

Pattes : Effilées, moins longues que le corps n'est large; semblables dans les deux sexes.

Tarses des quatre paires de pattes hérissés comme les longs poils de courtes pointes, qui disparaissent sous un faible grossissement, lorsque l'animal est placé dans un liquide.

Poils : Longs, flexibles, hérissés de pointes, les postérieurs toujours plus longs que le corps.

(1) Koch, *Deutschland's Crustaceen, Myriapoden und Arachniden*. Regensburg, 1841, in-18. Heft 32, feuillet et fig. 24. — *Uebersicht des Arachnidens Systems*, Nürnberg, 1842, in-8, drittes Heft, p. 119.

(2) *Synonymie : Acarus spinipes*, Koch, *Deutschland's Crustaceen*, etc. Regensburg, 1841, Heft 33, feuillet et fig. 1.

Mâle. — Long de $0^{mm},40$ à $0^{mm},45$, le rostre compris; à peu près de même volume que la femelle; de même forme et avec un appendice postérieur semblable, mais un peu plus court; tous les poils plus longs que ceux de la femelle, surtout les postérieurs. Organe sexuel placé au niveau des épimères de la troisième paire de pattes (pl. XXIII, fig. 3).

Femelle.(fig. 1 et 2). — Longue de 45 à 55 centièmes de millimètre, le rostre compris. L'ensemble des poils un peu plus courts que sur le mâle, à l'exception de deux paires à la partie postérieure. Vulve formant une petite plaque allongée entre la troisième et la deuxième paire de pattes. Appendice abdominal un peu inférieur, court, conoïde sur l'animal vivant, tronqué après sa mort(1).

Œufs. — Très-régulièrement elliptiques, longs de $0^{mm},14$ à $0^{mm},18$, larges de $0^{mm},07$ à $0^{mm},10$ (pl. XXIII, fig. 4).

Larves.— Hexapodes, de la forme des adultes. Anus légèrement saillant en pointe à l'extrémité postérieure du corps, mais sans appendice tubuleux; longues de $0^{mm},20$ à $0^{mm},28$, larges de $0^{mm},09$ à $0^{mm},11$. Abdomen court, s'atténuant en s'arrondissant immédiatement derrière la troisième paire de pattes.

Nymphes. — Octopodes, pouvant atteindre le volume des individus sexués; mais sans appendice tubuleux à l'extrémité postérieure du corps.

Habitat. — Dans les Cantharides de Trieste, où il a été trouvé par l'un de nous, M. A. Fumouze. Il y abonde souvent, vivant avec des Tyroglyphes.

Les femelles sont de huit à dix fois plus nombreuses que les mâles.

§ 4. — Sur les caractères distinctifs et l'habitat des espèces de Glyciphages du premier groupe.

Les deux espèces de *Glyciphages* que nous venons de décrire

(1) Malgré le volume presque égal des individus des deux sexes, ils se distinguent facilement dès qu'on regarde leur face ventrale, par suite de ce fait que les deux commissures de la vulve forment chacune une tache roussâtre un peu écartées l'une de l'autre ; l'antérieure est un peu plus foncée et plus grosse que la postérieure, tandis que l'organe sexuel mâle se présente sous l'aspect d'une tache unique au niveau de la troisième paire de pattes (pl. XXIII, fig. 1).

se distinguent facilement l'une de l'autre par la forme du corps, par son volume, un peu moindre chez le *G. spinipes*. Celui-ci se distingue surtout par la forme conoïde sur le vivant, et par la brièveté de l'appendice postérieur de son abdomen, qui est plus gros et plus long chez le *G. cursor*. La longueur plus grande des pattes de celui-ci (tenant surtout à la plus grande longueur des tarses), l'état des tarses, qui sont hérissés de pointes dans les deux sexes sur le premier, et lisses chez ce dernier, permettent également de les reconnaître facilement. La longueur plus considérable des poils et leur état plumeux plus prononcé sur le *G. spinipes* aident aussi à cette distinction. Ce dernier marche avec une extrême vélocité, portant en travers un ou deux poils de chaque côté de la partie postérieure de l'abdomen, et traînant les autres à l'arrière du corps. Par la longueur des poils et le volume presque semblable des mâles et des femelles, le *Glyciphagus spinipes* correspond dans son genre au *Tyroglyphus longior*, mais il a les pattes plus courtes et le corps moins gros que le *G. cursor*.

L'*Acarus spinipes* de Koch (*Deutschland's Crustaceen*, etc., Regensburg, 1841, Heft 33, feuillet et fig. 1, et *Uebersicht*, Nürnberg, 1842, in-8, drittes Heft, p. 119, tab. XIII, fig. 67) est bien certainement un *Glyciphage*. La forme du corps, la disposition des poils du corps ainsi que de la *cuisse* et de la *jambe*, puis enfin la longueur du tarse, montrent bien que Koch, en le décrivant, a eu sous les yeux des Acariens de la même espèce que ceux que nous venons de décrire. En lui donnant le nom spécifique de *spinipes*, il fait allusion à la longueur, à la minceur et à la forme d'épine qu'offre le tarse, mais non aux petites pointes dont il est hérissé sur toute sa longueur. Il n'a pas vu non plus que les poils des *cuisses* et des *jambes*, qu'il figure élargis (comme ils le paraissent en effet quand ils sont vus à la lumière réfléchie), doivent cet aspect à leur état plumeux ; aussi les appelle-t-il des éperons. Il ne signale du reste cet état plumeux des poils (noté par de Geer, Hering, etc.) sur aucun des Acariens rentrant dans le genre Glyciphage qu'il a observés.

Il note la petitesse du tube de la partie postérieure de l'abdomen.

Il a trouvé cet animal dans la poussière de paille et de vieux foin, et dans les greniers.

La disposition des poils, des tarses, de la partie postérieure de l'abdomen, donnée dans les figures de Koch à des Acariens qu'il nomme *Acarus setosus*, *Acarus cubicularius* et *Acarus hyalinus* (*loc. cit.*), montre que ce sont des *Glyciphagus* qu'il a eus ous les yeux en les décrivant. Mais ses descriptions n'étant pas fondées sur des données anatomiques exactes, et les figures étant très-imparfaites, ces espèces ont besoin d'être revues.

La matière pulvérulente qui se détache du corps des Cantharides attaquées par les *Glyciphagus* est composée : 1° des excréments de ces animaux sous forme de petites masses arrondies et grisâtres (1) ; 2° des œufs en voie de développement, et des coques vides des œufs éclos ; ces coques sont ouvertes et plissées, fendues souvent dans le sens de la longueur ; 3° de jeunes nymphes parfois plus nombreuses que les animaux adultes ; 4° d'enveloppes tégumentaires provenant de la mue d'un grand nombre de larves et de nymphes ; 5° de débris viscéraux ou musculaires de ces Coléoptères, des morceaux de trachées, de faisceaux musculaires striés, de fragments desséchés, parfois d'ovules d'insectes non pondus et devenus libres dans le corps des femelles d'insectes attaqués.

Dans la poussière du fond des boîtes, parmi les débris de toutes sortes, antennes, pattes, palpes, brisés ou tombés, on trouve parfois des enveloppes de *Tyroglyphes*, de *Gamasus* et de *Cheyletes*, Acariens qui vivent aussi dans les collections.

La marche des Glyciphages est assez rapide ; ils s'avancent les pattes rapprochées du corps. Les mâles sont bien moins nombreux que les femelles et un peu plus agiles qu'elles. Ils tiennent leur rostre verticalement replié en bas, sans laisser voir en avant les deux mandibules que dépassent les poils de la nuque ou épistome,

(1) Sur beaucoup d'individus on en voit une et même deux dans l'intérieur du tube digestif, vers le milieu de l'abdomen ; celle qui est le plus près de l'anus est brune, plus opaque que l'autre, qui est jaunâtre. Ces globes de matières fécales sont apercevables à la loupe sous forme de petites taches jaunes ou brunes, en raison de la transparence des téguments. Ces taches ont été données comme caractères distinctifs de quelques espèces par plusieurs anciens observateurs ; mais leur nature et le peu de stabilité de leur existence rendent nulle la valeur d'un tel caractère.

dirigés en avant ou verticalement pendant que les autres poils sont dressés à la surface du corps ; il faut excepter ceux qui sont en arrière, qui restent horizontaux et traînants.

Sur l'animal vivant renversé sur le dos, on voit bien la lèvre et les palpes au-dessous des mandibules que l'Acarien fait glisser l'une à côté de l'autre. On voit également bien l'extrémité mousse, saillante des palpes, dépassant un peu la lèvre et leurs poils.

Nous réservons pour un autre mémoire, qui paraîtra dans le prochain numéro de ce recueil, la description et les figures des Glyciphages du deuxième groupe, ou à poils *plumeux* ou *palmés*. Ce travail contiendra aussi la description anatomique des organes extérieurs des deux groupes de *Glyciphages*.

TROISIÈME PARTIE.

DESCRIPTION ZOOLOGIQUE ET ANATOMIQUE D'UNE ESPÈCE NOUVELLE DE TYROGLYPHUS.

Nous nous proposons, dans cette partie de notre travail, de faire connaître une espèce nouvelle de Tyroglyphe découverte par l'un de nous, M. A. Fumouze, dans les Cantharides conservées pour l'usage pharmaceutique.

Nous rappellerons d'abord quels sont les caractères génériques des Tyroglyphes, d'après la description qu'en ont donnée MM. Laboulbène et Ch. Robin.

§ 1. — **Caractères génériques et spécifiques des Tyroglyphes décrits dans cette partie de notre mémoire.**

Genre TYROGLYPHUS, Latreille.

Précis des caractères génériques des Insectes, etc., in-8, p. 185. Brives, 1797.

(Τυρὸς, fromage, et γλυφεὺς, sculpteur) (1).

Corps : Ovoïde-allongé, aplati en dessous, un peu atténué en avant, légèrement resserré sur les flancs, offrant entre la deuxième

(1) M. P. Gervais nous paraît s'être trompé en disant que « c'est au *sillon qui sépare le corps* (de ces animaux) *en deux parties* » que Latreille a probablement voulu faire allusion en employant anciennement le nom générique de *Tyroglyphus*. (Gervais, dans Walckenaer, *Insectes aptères*, 1844, t. III, p. 262.)

et la troisième paire de pattes un sillon circulaire, bien marqué sur le dos. Couleur grisâtre, lisse et assez brillante.

Rostre : Conique, incliné, découvert, d'une teinte rouillée ou pelure d'oignon, à *palpes* étroits. portant trois poils courts.

Mandibules : Renflées à la base, allongées, didactyles, dentelées.

Épimères de la première paire de pattes réunis ensemble; les autres épimères libres.

Pattes : Cylindriques, de même teinte que le rostre, poilues; tarses sans mamelon, à caroncule membraneuse, unguiculée, sessile.

Anus : Placé sous le ventre, avec une paire de *ventouses copulatrices* chez le mâle.

Vulve : Longitudinale, située entre les dernières paires de pattes, comme l'*organe sexuel mâle*.

Mâles toujours plus petits et plus trapus que les femelles.

Les *Tyroglyphus* ont déjà huit pattes,et commencent à se reproduire alors qu'ils n'ont encore guère plus que la moitié du volume qu'ils peuvent atteindre.

Remarques. — La forme de ces animaux peut varier un peu dans chaque espèce et d'un individu à l'autre. Ces variations légères ont lieu suivant que la partie du corps située au devant du sillon est rentrée ou non dans celle qui est en arrière; selon que ce sillon est lui-même plus ou moins profond; suivant que l'Acarien raccourcit son corps en l'élargissant, ou au contraire l'allonge notablement en resserrant ses côtés, surtout près du rostre, qui se trouve alors projeté en avant.

TYROGLYPHUS LONGIOR, Gervais.

T. longior, Gervais in Walckenaer, *Insectes aptères*, t. III, p. 362, 1844.

Seconde espèce de Mite, Lyonet (*Anatomie de différentes espèces d'Insectes*, dans *Mém. du Muséum d'hist. nat. de Paris*, t. XVIII, p. 283, pl. 14, fig. 8*, 1829, désignée à tort sous le nom d'*Acarus farinæ*, Latr., dans l'explication de la planche de Lyonet, p. 311).

Corps plutôt arrondi que resserré sur les flancs, arrondi en arrière, brusquement rétréci au devant du sillon circulaire; d'un gris blanchâtre, lisse, brillant. *Rostre* pointu, peu élargi à la base, à peine coloré en brun rougeâtre pâle, ainsi que les pattes, qui sont semblables dans les deux sexes. *Pattes* grêles, à tarse long, effilé, les postérieures un peu moins longues que la largeur du corps, ne laissant voir que trois articles sur les côtés du corps. *Poils* dorsaux, latéraux et postérieurs, bien plus longs que les pattes et à peu près autant que le corps lui-même (pl. XXV, fig. 2).

Mâle long de $0^{mm},17$ à $0^{mm},64$ de millimètre, d'un sixième ou d'un septième seulement plus petit que la femelle. Tarses de la quatrième paire de pattes portant deux tubercules en forme de ventouses; ces tubercules très-petits. Organe sexuel situé au niveau de la hanche de la quatrième paire de pattes. Anus placé immédiatement au-dessous de lui, avec les ventouses copulatrices situées à l'extrémité inférieure de l'ouverture anale, comme dans le *T. entomophagus*.

Femelle longue de $0^{mm},20$ à $0^{mm},75$ de millimètre, large de $0^{mm},14$ à $0^{mm},39$. Vulve placée entre les épimères et les hanches de la quatrième paire de pattes. Anus séparé d'elle par un intervalle marqué (pl. XXV, fig. 1).

Œuf régulièrement ovoïde, long de $0^{mm},15$, large de $0^{mm},09$ de millimètre.

Nymphes longues de $0^{mm},16$ à $0^{mm},18$, larges de $0^{mm},10$ de millimètre.

Les œufs et les nymphes sont petits, relativement à l'animal adulte et à ceux des autres espèces.

Habite souvent avec le *T. siro* dans le fromage ancien, mais on en trouve à peine 1 pour 100 sur le septmoncel, 8 ou 10 pour 100 sur le roquefort, et un peu plus sur le vieux fromage de Gruyère. Il est très-agile, le mâle surtout; la rapidité de ses mouvements, par rapport au *T. siro*, le fait distinguer facilement. La taille plus considérable, la longueur des poils brillants, dressés et qui hérissent la surface du corps, donnent à cette espèce un aspect très-remarquable.

Des *Tyroglyphus* de cette espèce ont été placés sur de la farine en putréfaction, en même temps que des *T. siro*, avec lesquels ils vivaient sur du fromage de Roquefort. Les *Tyroglyphus longior* ne s'y sont pas multipliés comme les *T. siro*, et ils sont morts après un ou deux jours (Laboulbène et Ch. Robin, *loc. cit.*).

Cette espèce est la seule dont parlent les auteurs qui se sont occupés des Mites de la Cantharide. On l'y rencontre, en effet, très-souvent; tous les échantillons que l'un de nous a examinés (M. A. Fumouze) en renfermaient des quantités considérables. Il y a vu aussi quelquefois le *Tyroglyphus siro*, qui se distingue très-facilement du *Tyroglyphus longior* par la brièveté de ses poils.

Le *Tyroglyphus longior* est assez agile; quand il marche, il tient toujours son rostre abaissé entre ses premières pattes, de sorte que la paire de poils située sur l'épistome est dirigée en avant, comme pour l'avertir des obstacles qu'il rencontre sur son chemin.

L'un de nous, M. A. Fumouze, a pu suivre le développement de ces Acariens et a constaté les faits suivants.

Pour les observer, il en plaçait un certain nombre, avec de petits fragments de Cantharides, entre deux lames de verre séparées l'une de l'autre par une bande circulaire de carton; il avait ainsi une petite cage de verre, dont la transparence permettait d'étudier ces petits animaux sous le microscope.

Dès les premiers jours, les femelles pondirent des œufs régulièrement ovoïdes. L'éclosion en eut lieu du dixième au quinzième jour après la ponte. A ce moment, l'œuf s'ouvre en se fendant de chaque côté dans le sens de sa longueur, et ressemble ainsi à une coquille bivalve dont la charnière serait placée à l'une des extrémités. On aperçoit alors le petit Acarien qui en sort toujours la tête la première; au moment de sa naissance, il est hexapode et non sexué.

Le *Tyroglyphus longior*, comme tous les Acariens, mue plusieurs fois pendant le cours de son existence. La mue se fait de la façon suivante : Avant de quitter son enveloppe, devenue trop étroite pour le contenir, il reste plusieurs jours dans un état d'immobilité complète; puis, quand il est sur le point de sortir

de son ancien tégument, il semble faire des efforts pour le déchirer, et la fente se fait toujours vers sa partie postérieure, sur l'un des côtés latéraux. On voit alors apparaître l'extrémité postérieure de l'animal; la partie antérieure sort ensuite, et les pattes sont les dernières à se dégager.

On dit généralement que ces animaux n'acquièrent leur quatrième paire de pattes que quand ils parviennent à l'âge adulte; ceci est une erreur. En effet, on doit entendre par âge adulte l'époque où les animaux sont capables de reproduire des individus de leur espèce; or, ces Acariens ont leur quatrième paire de pattes dès la première ou la seconde mue, mais ils ne sont sexués que beaucoup plus tard, et c'est alors seulement qu'on peut dire qu'ils sont adultes.

Pendant le coït, les deux individus, mâle et femelle, s'appliquent l'un contre l'autre, ventre à ventre, les têtes tournées en sens inverse l'une de l'autre et restent un certain temps en cet état.

Ces petits animaux vivent en société, réunis sur le même fragment de Cantharide, etc. Quand ils mangent, on peut remarquer qu'ils se servent de leur première paire de pattes pour saisir leur nourriture; ce qui confirme l'opinion de Dugès, qui compare celles-ci aux palpes labiaux des insectes.

Les *Tyroglyphus longior* supportent le jeûne avec une grande facilité. Nous en avons conservé pendant un mois environ sans leur donner de nourriture, et, au bout de ce temps, le plus grand nombre étaient encore aussi vifs qu'au premier jour (1).

TYROGLYPHUS SICULUS, Ch. Robin et A. Fumouze (pl. XXIV).

Caractères. — *Corps* de forme ovoïde, atténué en avant du sillon circulaire, arrondi en arrière, à peine déprimé sur les flancs, d'un gris blanchâtre, lisse et brillant.

Rostre : Peu pointu, d'une teinte pelure d'oignon ou rouillée bien prononcée.

Pattes à poils courts, de même dimension dans les deux sexes,

(1) A. Fumouze, *loc. cit.*, 1867, in-4, p. 45.

assez épaisses, presque cylindriques, moins longues d'un tiers environ que le corps n'est large; les postérieures, un peu plus minces que les antérieures, ne laissent voir que deux articles sur les côtés de l'abdomen; les tarses sont plus courts que ceux du *Tyroglyphus longior*, mais plus longs que ceux du *Tyroglyphus entomophagus*.

Poils dorsaux et latéraux plus courts que les pattes; les postérieurs nombreux, plus longs que les pattes, dans les deux sexes (fig. 1 et 2).

Ventouses génitales très-courtes, pâles dans les deux sexes, à peine visibles (fig. 1 et fig. 3, *b*).

Mâles. — Longs de $0^{mm},23$ à $0^{mm},35$, le rostre compris; larges de $0^{mm},15$ à $0^{mm},20$; du quart au tiers plus petits que la femelle.

Organe sexuel au niveau de l'épimère de la quatrième paire de pattes (fig. 3 *a*, *b*), dont les tarses, un peu plus gros que ceux de la troisième paire (fig. 3 *i*), portent deux tubercules ovalaires en forme de ventouse. Ventouses anales copulatrices un peu en avant de la commissure postérieure de l'anus (fig. 3, *d*).

Abdomen plus court et plus resserré que chez la femelle, à extrémité postérieure arrondie, sans bordure membraneuse semi-lunaire, avec un long poil dorsal (*f*) qui manque sur cette dernière.

Femelles. — Longues de $0^{mm},25$ à $0^{mm},65$, le rostre compris, larges de $0^{mm},15$ à $0^{mm},38$; de cinquante à cent fois plus nombreuses que les mâles.

Vulve : Située entre les quatre derniers épimères et descendant au niveau de la quatrième paire de pattes (fig. 1).

Anus à commissure postérieure assez éloignée de l'extrémité de l'abdomen.

Œuf : Régulièrement elliptique, long de $0^{mm},11$ à $0^{mm},12$, large de $0^{mm},05$ à $0^{mm},06$, s'ouvrant en deux valves lors de l'éclosion.

Larves. — Hexapodes, longues de $0^{mm},13$ à $0^{mm},17$, larges de $0^{mm},08$ à $0^{mm},13$.

Nymphes. — Octopodes, ayant depuis un volume un peu plus grand que celui des larves jusqu'à celui des individus sexués, à peu de chose près.

Habitat. — Trouvé abondamment dans des Cantharides de Sicile par l'un de nous, M. A. Fumouze, avec un certain nombre de *Tyroglyphus entomophagus* (Laboulbène et Ch. Robin) et de rares *Glyciphagus*.

Remarques. — Les femelles sont environ de cinquante à cent fois plus nombreuses que les mâles.

La brièveté des pattes, la largeur du corps par rapport à sa longueur, et ses formes trapues, suffisent pour faire distinguer, au premier coup d'œil, cette espèce des *T. siro* et *T. longior*.

Elle se rapproche du *T. entomophagus* par la forme presque cylindrique de ses pattes, qui sont courtes, c'est-à-dire moins longues que le corps n'est large. Mais la grosseur du corps, les cinq ou six paires de poils saillantes à l'arrière de l'abdomen et leur longueur, la forme obtuse de l'extréminé de celui-ci et surtout l'absence de bordure semi-lunaire transversale, membraneuse, sur cette extrémité, ainsi que la présence des tubercules en forme de ventouse sur les tarses de la quatrième paire de pattes (comme chez les *T. siro* et *longior*), permettent de distinguer aisément les *T. siculus* mâles des *T. entomophagus* de ce sexe.

Ce dernier, qui vit avec le précédent, ne traîne derrière lui que quatre poils courts, à peine aussi longs que les pattes, et l'extrémité postérieure de son abdomen porte une bordure membraneuse mince très-caractéristique.

La grosseur et la forme du corps, le nombre et la longueur des poils de l'abdomen, l'absence de fente et de lèvres anales visibles sur l'extrémité médiane de celui-ci, font distinguer facilement les *T. siculus* femelles des *T. entomophagus* du même sexe. Ces dernières, en effet, ont le corps plus allongé, plus cylindroïde, plus déprimé sur les flancs; elles ne montrent que quatre paires de poils à l'arrière de l'abdomen, parmi lesquels ceux d'une paire seulement sont aussi longs que les pattes; enfin, sur l'extrémité postérieure et elliptique de l'abdomen des femelles du *T. entomophagus*, est ouvert l'anus, dont les lèvres forment une petite saillie sur cette extrémité.

Dans les deux sexes de notre nouvelle espèce, les tarses des

quatre paires de pattes sont un peu plus longs que sur le *T. entomophagus*.

Nous n'avons trouvé dans aucun auteur la description non plus que la figure d'Acariens semblables à celui que nous venons de faire connaître. Aucune des espèces de Koch ne se rapporte à la nôtre. C'est le *Tyroglyphus* (*Acarus*) *siro*, Latr., que cet auteur décrit sous le nom d'*Acarus farinæ*, de Geer (*Deutschland s Crustaceen*, etc., Heft 32, feuillet 21, fig. 21 et 22, et *Uebersicht*, p. 120, pl. XIII, fig. 68). Sans parler des organes sexuels, il figure pourtant le mâle et la femelle de cette espèce. Il représente d'une manière reconnaissable les différences qui existent entre les deux sexes au point de vue de la forme et du volume de la première paire de pattes. Il décrit et figure le tubercule en forme de dent que porte le trochanter de la première paire de pattes du mâle. Il considère à juste titre comme certain que l'*Acarus du fromage* (*Tyroglyphus siro*, Latr.) et celui de la farine appartiennent à une seule et même espèce. Comme Latreille, il regarde à juste titre aussi qu'il est probable qu'il en est de même de l'*Acarus lactis* de Linné. Latreille fait aussi la même supposition pour l'*Acarus dysenteriæ* de Linné (*Genera Crustaceorum*, etc., 1806, in-8, t. I, p. 151).

Latreille rapproche avec raison de son *Acarus farinæ* (*Tyroglyphus siro*, L.) l'*Acarus favorum* de Hermann, trouvé dans des rayons de vieux miel noir répandant une odeur aigre. Ces deux noms se rapportent en effet très-probablement à la même espèce.

§ 2. — Examen anatomique et comparatif des diverses parties du corps du Tyroglyphus siculus (pl. XXIV).

A. Le *rostre* (fig. 2, *a*) n'est pas plus large à sa base ni plus court et plus incliné que chez les autres *Tyroglyphus*. Les mâchoires, placées transversalement, soudées à la lèvre et réunies ensemble sur la ligne médiane, offrent là une dépression postérieure, comme sur le *T. entomophagus*, qu'on ne voit pas chez les autres espèces, mais elle est peu prononcée. Les *palpes maxillaires* ne sont pas, comme chez ce dernier, relativement volumineux vers leur base. Les deux poils du deuxième article sont assez

courts et grêles, et le piquant à sommet mousse du troisième article n'est pas plus gros ni plus courbé que chez les espèces voisines; comme sur le *T. entomophagus*, il est au contraire mince. Ces deux articles du palpe sont d'un brun rouge foncé, presque opaques. Comme dans cette espèce, les *palpes labiaux* accolés au bord interne des précédents sont mieux dessinés, plus colorés, plus opaques et plus en relief sur la lèvre que chez le *T. siro*, etc. Le poil de la base de ces palpes est fort petit; leur sommet porte un piquant mousse très-court.

Comme sur le *T. entomophagus*, la *lèvre* est plus épaisse, plus foncée, à bord libre plissé et mieux limité (fig. 1) que sur les autres espèces. Elle porte aussi un poil qui est assez long dans cette espèce. La *languette* est remarquable par son épaisseur et par sa coloration rougeâtre et son opacité; elle manque de la petite partie élargie en forme de fer de lance qui s'avance jusqu'au niveau du bord de la lèvre, et même le dépasse un peu sur quelques individus de l'espèce *T. entomophagus*. Elle est en forme de fer de lance triangulaire.

Les *mandibules* sont (fig. 1, *a*) plus épaisses et plus puissantes que chez les autres espèces connues, et leurs dentelures sont rapprochées, très-fortes, comme sur le *T. entomophagus*.

Le bord libre de l'*épistome* est plus foncé, plus épais et un peu plus avancé que chez les *T. siro* et *longior*. Comme dans les autres Tyroglyphes, le *camérostome* est réduit à une dépression de l'extrémité antérieure du corps plutôt qu'il ne forme une cavité. A la face ventrale du corps, la mâchoire adhère directement à tout son bord antérieur ou inférieur; à la face dorsale l'épistome, le dépasse à peine; mais au-dessous de celui-ci un prolongement mince, membraneux, très-transparent, difficile à voir, se détache du bord du camérostome et s'avance sur les mandibules jusqu'au tiers ou au quart de leur étendue. Il s'arrête aussi sur les côtés des palpes, sans entourer leur base, comme chez les *Sarcoptes scabiei* et *Cati*, et sans former de joues.

B. L'*anus*, chez le mâle de notre nouvelle espèce, est situé (fig. 3, *c*), ainsi que l'*appareil génital*, un peu plus loin du bord postérieur de l'abdomen que chez les autres *Tyroglyphus*. Les

deux *ventouses copulatrices anales* (fig. 3, *d*) propres au mâle n'offrent rien de spécial; seulement, au lieu de présenter un poil court au devant d'elles, ou encore un très-court piquant situé en arrière et un autre semblable sur leur côté externe, comme sur le *T. entomophagus*, il y a un seul poil fin et court devant chacune d'elles, et un autre un peu plus long en arrière. Un peu plus bas, et en dedans, existe une paire (*e*) de poils assez longs pour dépasser l'abdomen, quand ils sont dirigés en arrière.

Chez la femelle du *T. entomophagus*, l'*anus* atteint l'extrémité postérieure du corps, ce qui n'a pas lieu dans les autres espèces, et en outre l'anus empiète sur la partie dorsale et offre l'apparence d'une incisure verticale faite en arrière de l'abdomen; ses lèvres, minces et saillantes, forment un court prolongement en arrière de l'animal, et les poils de la partie postérieure du corps ne semblent plus avoir de rapports bien marqués avec cet organe.

Dans notre nouvelle espèce, au contraire, l'anus est une fente longitudinale aussi éloignée du bord postérieur de l'abdomen que sur les *T. siro* et *longior;* ses lèvres sont légèrement colorées d'une teinte de rouille. De chaque côté de sa commissure postérieure est un poil assez long dépassant le bout de l'abdomen. Un peu en arrière de cette paire, et un peu en dehors, s'en trouve une autre composée de poils un peu plus longs correspondant à la paire dont il vient d'être question en dernier lieu à propos du mâle.

Sur le mâle on trouve comme chez les autres espèces, de chaque côté de l'anus, une ventouse circulaire à peine saillante hors du moment de la copulation. Vue de face, elle présente un point central ayant l'aspect d'un petit trou, entouré de deux cercles concentriques, dont le plus intérieur est plus épais, jaunâtre, et plus foncé que l'autre, qui est très-fin (fig. 3, *d*), comme sur les autres Tyroglyphes.

Sur les mâles détachés de la femelle au moment de la copulation, les ventouses anales sont très-saillantes. On peut reconnaître alors, en les examinant de côté, qu'elles sont formées d'un anneau saillant, jaunâtre, mince, adhérent au tégument; à son centre,

s'élève un court pédicule transparent, qui s'insère au milieu du fond d'un organe circulaire, jaunâtre, en forme de cupule, de même largeur que l'anneau précédent; il peut être soulevé ou abaissé sur lui de manière à en obturer la circonférence. Du pourtour de cette cupule se détache une mince expansion, incolore comme le tégument, qui se renverse verticalement pour rejoindre celui-ci; l'intervalle compris entre cette expansion et les organes précédents des ventouses anales est rempli d'un liquide limpide lorsqu'elles sont saillantes; elles offrent alors une disposition très-élégante (1).

C. *Organes génitaux.* — Chez ces Tyroglyphes comme sur les autres, ils sont placés longitudinalement sur la portion du corps qui correspond au quatrième anneau céphalothoracique, entre les épimères de la quatrième paire. La vulve est située plus en avant que l'organe mâle; elle dépasse un peu le niveau du troisième épimère, tandis que l'organe mâle atteint à peine le bout du quatrième épimère (fig. 3, *h*).

On voit deux paires de *ventouses génitales* semblables sur chaque côté des organes mâles et femelles. Elles sont à peu près au niveau du milieu de la vulve, d'une part, et un peu plus en avant chez le mâle; plus petites dans cette espèce que sur les autres. Chacune se compose d'une petite cellule ou vésicule cylindrique transparente, en forme de tonneau un peu arrondi à son extrémité libre. Ces petits organes sont habituellement couchés par paires sur les côtés des appareils génitaux, et aplatis hors de l'époque de la copulation (fig. 3, *b*, et fig. 1). Mais à ce moment ils sont saillants verticalement en bas, cylindriques, un peu plus gros dans la femelle que chez le mâle; ils sont alors supportés par un renflement ou bourrelet allongé longitudinal, bilobé, grisâtre, qui rentre dans l'épaisseur du corps et disparaît après le coït.

Depuis Hering, les *ventouses anales* (fig. 3, *d*) de beaucoup de Sarcoptides mâles ont été signalées sous le nom de *ventouses copulatrices* par presque tous les auteurs qui ont étudié ces animaux.

(1) Voy. Ch. Robin, *loc. cit.*, Moscou, 1860, in-8, et *Comptes rendus et mémoires de la Société de biologie*, Paris, 1861, in-8, p. 231, pl. I et II.

Les ventouses génitales (fig. 3, *b*) existant sur le mâle et la femelle d'Acariens qui ont en même temps ou non les précédentes, n'ont été décrites que chez les Oribates, par M. Nicolet, qui les appelle aussi *ventouses copulatrices*, car c'est également à la copulation qu'elles servent; mais il les compare à tort aux ventouses anales copulatrices des Sarcoptes (*Archives du Muséum*, 1855, t. VII, p. 413). Ces organes, très-différents les uns des autres, bien qu'ils servent aux mêmes usages, ne peuvent conserver le nom commun qui leur a été donné d'après leurs usages; c'est pourquoi nous les avons nommées *ventouses anales* (fig. 3, *d*) et génitales.

a. *Organes génitaux mâles.* — La pièce principale qui les constitue est le pénis. Ces organes sont composés de parties squelettiques jaune rougeâtre; leur figure générale est celle d'une plaque triangulaire à sommet en forme de bec dirigé en avant (*a*). Le pénis, un peu aplati, vu à un fort grossissement, est une petite plaque ayant la forme d'un fer de lance à pointe tournée en avant, à base assez large. Celle-ci envoie de ses deux angles en arrière une branche se recourbant pour s'enfoncer comme des épidèmes dans l'épaisseur du corps, en décrivant chacun de leur côté une courbe à concavité extérieure d'abord, puis s'élargissant en plaque demi-circulaire à convexité tournée vers les flancs, s'avançant moins loin que la pointe du pénis. A l'endroit où ces branches se détachent de la base du pénis, celui-ci offre une petite plaque à peu près quadrilatère, foncée, sur les bords surtout, qui tous sont un peu concaves.

Sur les côtés du pénis existent deux lèvres peu épaisses formées par le tégument; elles se prolongent un peu au delà de sa pointe et limitent une petite fente au devant de celle-ci. Comme sur le *T. entomophagus*, les poils qui existent sur les côtés dans les *T. siro* et *longior* manquent dans le *T. siculus*.

Au moment du coït, le canal déférent se gonfle, entr'ouvre les lèvres, fait au dehors une saillie considérable qui soulève le pénis et le renverse de telle sorte, que sa pointe est portée en arrière du côté de l'anus. Il se trouve soulevé par la saillie extérieure, cylindrique, un peu aplatie de chaque côté, que forme le canal dé-

férent, dont l'orifice est placé au bout de cette saillie, à la base du pénis, et dirigé en arrière et en bas.

Chez le *T. entomophagus* le sommet du pénis est arrondi, et non conoïde ou triangulaire comme sur le *T. siculus*, ou pointu comme dans les autres espèces; il est en même temps bien plus court absolument, et toutes proportions gardées, que sur notre espèce.

b. *Vulve.*— Elle est formée de deux lèvres un peu renflées, limitant une fente transversale. Ces lèvres portent chacune une écaille latérale ou épimérite, jaunâtre, aplatie, coupée obliquement en pointe antérieurement, recourbée en dehors à son extrémité postérieure, qui se termine aussi en pointe. C'est surtout vers cette portion recourbée en dehors que les deux écailles latérales de la vulve offrent une teinte jaunâtre foncée limitant un espace triangulaire très-marqué sur les *T. siculus* et *entomophagus*. Ces épimérites se touchent (fig. 1) par leur bord interne dans la plus grande partie de leur étendue. En dehors, ces lèvres sont marquées de plis transversaux très-fins et très-rapprochés. A l'époque de la copulation, les épimérites s'écartent l'une de l'autre, et la portion commune ou impaire de l'oviducte vient faire une saillie relativement énorme sous le céphalothorax. Cette saillie, plus considérable en avant qu'en arrière, limite l'orifice de l'oviducte dirigé en bas et en arrière, bordé par deux lèvres turgescentes arrondies, sur lesquelles se voient bien les plis fins et rapprochés signalés ci-dessus (fig. 1).

D.— *Squelette.* Le squelette est composé sur le même type que celui des Sarcoptes. Il est coloré en jaune rougeâtre d'une teinte bien plus prononcée, tirant à la couleur lie de vin, chez les *T. siro* et *T. siculus*, que dans les autres espèces.

a. *Squelette du tronc.* — Il est composé de quatre paires d'épimères pourvus de larges épidèmes, de même teinte que la pièce principale, mais bien plus minces et plus pâles, ne s'apercevant qu'après qu'on a écrasé l'animal. Ces parties sont semblables chez le mâle et chez les femelles.

Les *épimères de la première paire* sont les plus longs; ils sont soudés dans la plus grande partie de leur étendue; ils forment ainsi une pièce médiane en forme de plastron étroit en bas, où il

est coupé carrément et parfois un peu bifide. Ce plastron présente sur la ligne médiane une légère saillie longitudinale, jaunâtre, plus foncée que le reste de l'organe. Dans le reste de leur étendue, les épimères s'écartent l'un de l'autre, se portent en dehors, présentent une apophyse articulaire courte pour la première patte, et se prolongent sous forme de mince membrane jusque auprès du premier article des palpes. Ce prolongement ne se voit que sur l'animal écrasé.

Les *épimères de la deuxième paire* sont aplatis, un peu recourbés, convexes en dedans, rétrécis à leur extrémité interne ; ils deviennent membraneux, très-minces au delà de l'apophyse avec la deuxième patte, et se prolongent jusqu'au premier article de la première patte (pl. XXIV, fig. 1, *b*).

Une pièce squelettique mince, membraneuse, se présentant habituellement à l'observateur par son bord, existe un peu au-dessous de cet épimère parallèlement à lui. Son extrémité interne s'avance à peu près autant que ce dernier vers la ligne médiane, et son extrémité externe s'articule avec le premier article de la deuxième patte.

Les épimères de la troisième et de la quatrième paire sont semblables l'un à l'autre et dans les deux sexes, sauf le volume (fig. 3, *g*, *h*). Ils sont libres par leur extrémité interne, qui est un peu élargie en forme de spatule dans le *T. siculus*. L'autre extrémité s'articule avec le premier article des pattes correspondantes (fig. 3, n° 1).

b. *Squelette des pattes.* — Les pattes sont composées de cinq pièces (fig. 3, n°s 1, 2, 3, 4, 5) ou articles conformés sur le même type dans toutes les espèces, sauf le diamètre transversal et la longueur, qui varient considérablement, non-seulement proportionnellement à la grosseur du corps, mais encore absolument d'une espèce à l'autre.

Comme sur le *T. entomophagus*, les articles des pattes sont, toutes proportions gardées, généralement plus courts que chez le *T. siro*, et surtout que chez le *T. longior*. La troisième paire est un peu plus petite que la quatrième, mais non pas d'une manière aussi sensible que chez les deux dernières espèces que nous venons

de nommer. Le tarse de toutes les pattes est un peu plus long sur le *T. siculus* que sur le *T. entomophagus*. Celui de la quatrième patte du mâle porte deux tubercules saillants, ovalaires, coupés nettement en forme de ventouse.

La *hanche* offre un poil court aux trois premières paires de pattes (fig. 3, n° 1), comme sur les autres *Tyroglyphus*. Comme sur eux aussi (n° 2), l'*exinguinal* ou *trochanter* porte un poil plus long, qui manque à celui de la troisième paire, et ne dépassant guère la longueur de la pièce qui le porte.

Le *fémoral* de la première patte est pourvu de quatre appendices comme chez les autres *Tyroglyphus;* mais les deux placés au bord supérieur ne sont pas des piquants rigides et courts, comme sur le *T. entomophagus*, ce sont des poils courts et minces; les deux appendices du bord inférieur sont aussi des poils plus courts que sur le *T. entomophagus* et que dans les deux autres espèces (fig. 7). Le *fémoral* de la deuxième patte a deux courts poils en bas et un piquant rigide en haut sur la femelle, et un poil court entrant avec deux courts piquants en bas sur le mâle. Le *fémoral* (fig. 3, n° 3) de la dernière patte est dépourvu de poils, tandis qu'on en trouve un aussi long que cet article à la troisième paire.

Comme sur le *T. entomophagus*, la *jambe* porte deux poils à toutes les pattes. L'un de ces poils est bien plus long que l'autre, et il dépasse la longueur du tarse, même à la quatrième paire de pattes (fig. 3, n° 4).

Le *tarse* (n° 5), épais, mais un peu moins court que chez le *T. entomophagus*, porte un grand nombre d'appendices. Ce sont : 1° une spinule courte, assez grosse et assez courbée; on ne la trouve qu'aux deux premières paires de pattes; 2° deux poils ou piquants plus courts que la spinule précédente et rapprochés de sa base; ils n'existent qu'à la première paire de pattes; 3° trois poils courts et fins sur le milieu du tarse des deux premières paires; il n'y en a qu'un noir, plus long au tarse de la quatrième paire, et deux à la troisième. 4° Près du bord libre du tarse on remarque à la première paire de pattes trois poils fins et deux à la seconde; il y a un seul poil placé un peu moins près de ce bord, sur les deux

autres paires de pattes; les uns et les autres sont représentés par des poils très-fins et très-courts chez les *T. siro* et *longior*. 5° Sur le *T. siculus*, le bord libre du tarse est muni, à toutes les paires de pattes, de trois courts tubercules à pointe mousse, difficiles à voir. Le milieu du tarse des mâles porte des tubercules (fig. 3, *i*) en forme de cupule ou de ventouse qu'on trouve aussi aux tarses de la quatrième paire chez les *T. siro* et *longior*, et non sur le *T. entomophagus*. 6° Le tarse est terminé par une *caroncule* ou *ventouse* transparente et membraneuse, semblable chez toutes les espèces, mais courte chez le *T. siculus* quand elle est tout à fait étendue; ordinairement à demi rétractée, elle est alors en forme de cupule ou de godet (fig. 3, *j*). Cette ventouse est traversée par un *crochet* jaunâtre, d'une teinte oncée, assez puissant, en forme d'hameçon, et dont la partie aiguë et recourbée dépasse la caroncule. Le crochet est volumineux dans notre espèce, si l'on tient compte de la petite taille de l'animal. Notons enfin que la brièveté des poils de la jambe et du tarse influe notablement sur l'aspect général du *T. siculus*, comparativement aux autres espèces.

Les piquants ou spinules dont nous avons parlé sont aplatis et cunéiformes dans toutes les espèces. Examinés à un fort grossissement de 600 diamètres, ils paraissent mousses et coupés carrément lorsqu'ils sont vus de face, tandis qu'au contraire ils sont très-aigus quand ils sont observés de côté.

Le *Tyroglyphus siculus* présente, comme ses congénères, à la *périphérie* du corps : 1° une paire de *poils* entre le rostre et la première (fig. 1) paire de pattes; ces poils sont courts un peu dentelés, difficiles à voir; 2° une paire plus grande, coudée et dentelée, placée au-dessus de la première paire de pattes; 3° une paire un peu en arrière du sillon dorsal, plus trois paires (fig. 1, de *e* en *d*) entre le point où l'abdomen commence à s'arrondir et la ligne médiane. Ces trois paires sont très-longues et traînent à l'arrière du corps avec un autre long poil de chaque côté qui s'insère sous le ventre en arrière et sur les côtés de l'anus; poil assez long (fig. 3, *e*) qu'il ne faut pas confondre avec une autre paire plus courte mentionnée à propos de la fente anale.

Sur le dos (fig. 2), on compte :

1° La paire de poils insérée près du bord de l'épistome, plus longs que le rostre.

2° et 3° Deux paires au devant du sillon, au niveau de la deuxième paire de pattes; ils sont plus longs que les précédents (fig. 2, *b*).

4° et 5° Deux paires un peu en arrière du sillon circulaire, au niveau de la paire de poils (*c*) circonférenciels latéraux; les poils de la paire la plus externe sont plus longs que ceux-ci; ceux de la paire interne, encore éloignés de la ligne médiane, sont très-fins et très-courts.

6° Une seule paire de poils un peu plus courts, rapprochées de la ligne médiane (fig. 2, *e*), au niveau de la troisième paire de pattes.

7° et 8° De chaque côté, deux paires de longs poils, plus écartés de la ligne médiane, insérés sur une ligne oblique en dehors, un peu en arrière du niveau de la quatrième paire de pattes. Les poils de la paire la plus externe sont très-près du bord de l'abdomen.

9° Une paire de longs poils traînant en arrière (*d*) avec les précédents et avec les poils circonférenciels mentionnés plus haut. Ils sont insérés sur la partie dorsale de l'extrémité de l'abdomen près de celle-ci.

Ces dernières paires de poils traînent à l'arrière du corps avec les trois paires de poils circonférenciels mentionnés plus haut et avec les paires de poils sous-abdominaux (fig. 3, *e*); ce qui en fait six ou sept de chaque côté.

A la face ventrale, il y a chez le *T. siculus*, de chaque coté, un poil court entre le premier et le second épimère, un autre entre le troisième et le quatrième, puis derrière le quatrième, comme chez les espèces précédentes; mais il n'y en a pas entre le deuxième et le troisième épimère, ni sur les côtés des organes génitaux. Il y en a deux ou quatre fort courts sur les côtés de l'anus. Nous avons déjà dit qu'il y en a deux très-longs de chaque côté en arrière de l'anus.

Nous devons noter, en terminant cet examen minutieux, mais indispensable, que le petit volume de ces *Acariens* du genre

Tyroglyphus exige que l'étude des détails de leur organisation soit faite sous le microscope, à un grossissement qui ne doit pas être moindre de 300 à 400 diamètres.

Les *T. siculus* et *entomophagus* manquent de la vésicule pleine de liquide incolore ou jaunâtre que l'on voit par transparence en arrière des dernières pattes de chaque côté, dans la cavité ventrale des *T. siro* et *longior*. Ils manquent aussi de la vésicule pâle médiane qu'on trouve à l'extrémité postérieure de l'abdomen sur le *T. siro* (1).

EXPLICATION DES PLANCHES XXII, XXIII, XXIV ET XXV.

PLANCHE XXII. — *Cheyletus.*

FIG. 1. — Cheyletus (*Cheyletus eruditus*, Latreille) vu par sa face ventrale.

a. Pièce annulaire de la base du rostre.

d. Pièce squelettique reliant les mâchoires à la pièce annulaire de la base des palpes maxillaires en se recourbant en *e*.

e. Stigmate trachéen latéral au niveau du coude formé en *e* par la pièce précédente.

t. Stigmate trachéen médian vers la symphyse des deux mâchoires.

On peut voir sur le dessin les trachées partant des stigmates pour aller se distribuer dans les différentes parties du corps (rostre, abdomen et pattes).

v. Poil de la base du palpe labial.

FIG. 2.— Cheyletus vu de dos pour montrer sa forme et l'insertion des poils dorsaux.

FIG. 3. — Larve hexapode de Cheyletus vu par sa face ventrale.

a, *b*. Le rostre.

b. Pointe des mandibules formant le bout du rostre.

a. Base du rostre.

c. Poil de la face ventrale de la masse hexagonale du rostre.

g. Base des palpes maxillaires présentant une pièce annulaire cornée.

x. Pièce annulaire des épimères.

y. Tige des épimères.

z. L'anus.

1. La hanche ou rotule.

(1) Voyez Ch. Robin, *Mémoire zoologique et anatomique sur diverses espèces d'Acariens de la famille des Sarcoptides* (*Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 1860, in-8, p. 109).

2. L'exinguinal ou trochanter.
3. Le fémoral ou cuisse.
4. La jambe.
5. Le tarse.

FIG. 4. — Palpe maxillaire vu par sa face dorsale.

FIG. 5. — Le même palpe vu par sa face ventrale.

g. Pièce annulaire cornée de la base de leur premier article.
h. Premier article des palpes.
i. Deuxième article.
j. Troisième article.
k. Poil de la face dorsale du premier article.
l, *m*, *n*. Les trois poils de la face ventrale de cet article.
o. Crochet à base dentée du deuxième article du palpe maxillaire.
p. Poil dorsal de cet article; les deux poils de la face ventrale se voient aux parties correspondantes.
q. Le plus long cirre pectiné du troisième article.
r. Cirre pectiné le plus court.
s. Poil de la face dorsale du troisième article.
t. Poil de la face ventrale de cet article (fig. 5).
u. Gros poil ou cirre mousse de cet article, avec un très-court cirre rigide vers sa base.

PLANCHE XXIII. — *Glyciphagus* (*Acarus*) *spinipes*, KOCH.

FIG. 1. — *Glyciphagus spinipes* (Koch) femelle, vu par sa face ventrale, les mandibules accidentellement écartées l'une de l'autre et retournées de manière à être vues de côté.

FIG. 2. — Le même, vu de dos, les mandibules un peu écartées l'une de l'autre, comme le fait de temps à autre l'animal.

FIG. 3. — Organe génital mâle.

a. Le pénis.
b. Plaque ou épimérite placée de chaque côté du pénis.
c. Bande transversale qui les réunit.
d. Les deux paires de poils qui de chaque côté sont placés vers l extrémité antérieure de l'organe génital.

FIG. 4. — Œuf du *Glyciphagus spinipes*.

PLANCHE XXIV. — *Tyroglyphus siculus*, CH. ROBIN et A. FUMOUZE.

FIG. 1. — Femelle vue par sa face ventrale.

a. Bout de rostre formé par les mandibules qui ont ici été chassées un peu au delà du bout des palpes et du bord de la lèvre. Ces différentes parties sont pourvues de leurs poils.
b. Extrémité des épimères de la deuxième paire de pattes se prolongeant jusqu'à la hanche de la première paire de pattes; deux poils

courts sont au-dessus; au-dessous se voit le sillon transversal mésothoracique.

c. Anus avec ses deux paires de poils courts, symétriques, situés vers son extrémité antérieure; en arrière existent deux paires de poils plus longs.

d, *d*. Longs poils postérieurs de l'abdomen.

e, *e*. Poils latéraux dont la situation est relative à celle des épimères postérieurs.

La vulve, située entre les deux dernières paires de pattes, est pourvue de deux lèvres striées; en dehors de celles ci on remarque de chaque côté deux ventouses génitales en forme de massue, comme chez le mâle.

FIG. 2. — *Tyroglyphus siculus* vu de dos.

a. Rostre montrant un sillon entre le bord dorsal des deux mandibules.

b. Deux paires de longs poils un peu au devant du sillon circulaire mésothoracique.

c, *d*. Poils latéraux et postérieurs du corps.

e. Poils dorsaux plus courts.

FIG. 3. — Partie postérieure du *Tyroglyphus siculus* mâle.

a. Pénis couché dans une fente longitudinale, qui en dépasse les parties solides.

b. Ventouses génitales du mâle semblables à celles de la femelle.

c. Anus avec une paire de petits poils de chaque côté.

d. Ventouses anales du mâle.

e, *e*. Poils anaux et postérieurs du corps.

f. Long poil dorsal, vu en partie par transparence, qui existe chez le mâle seul et s'insère sur le dos au niveau de l'organe génital.

g. Épimère de la troisième paire de pattes articulé avec la hanche correspondante.

h. Épimère de la quatrième paire de pattes articulé avec la hanche correspondante.

1. Hanche de la quatrième patte.

La hanche de ce membre est dépourvue de poil, tandis qu'il en existe un à celle de la troisième patte.

2. Trochanter de la quatrième patte. Il supporte un poil, tandis que celui de la troisième patte en est dépourvu.

3. Cuisse ou fémoral qui a un poil à la troisième patte; il n'y en a pas à la quatrième.

4. La jambe, qui a deux poils inégaux en longueur et un peu différemment situés dans les deux sexes.

5. Tarse de la quatrième patte du mâle.

On voit en *i* deux petites saillies coupées en forme de cupules, et vers leur niveau existe un poil; il y en a un autre plus court

inséré sur l'extrémité inférieure du tarse. Ces deux saillies n'existent que chez le mâle ; elles manquent chez la femelle, dont le tarse porte deux poils au lieu d'un vers son milieu.

j. Caroncule ou ventouse membraneuse en ampoule, avec son crochet.

PLANCHE XXV. — *Tyroglyphus longior*, GERVAIS.

FIG. 1. — Femelle vue par sa face ventrale.

a, *a*. Bout du rostre formé par les mandibules accidentellement écartées, pourvues de leurs poils et dépassant le bout des palpes et le bord de la lèvre.

On remarque sur la ligne médiane :

1° Les épimères de la première paire de pattes, qui sont soudés en une sorte de pièce sternale. Deux poils courts sont en dessous.

2° Le sillon transversal mésothoracique qui se voit immédiatement au-dessous des épimères de la deuxième paire de pattes.

3° La vulve est située entre les deux dernières paires de pattes et pourvue de deux lèvres striées, en dehors desquelles on remarque deux ventouses génitales en forme de massue, comme chez le mâle.

De chaque côté entre les ventouses existe un poil court.

b. Anus avec ses quatre paires de poils symétriques très-courts et très-fins.

c, *c*. Longs poils postérieurs de l'abdomen, dont trois paires sont ventrales ou placées au bord même de l'extrémité du corps; la quatrième paire est dorsale.

d, *d*. Poils latéraux longs et poils courts, dont la situation est relative à celle des épimères postérieurs.

e. Poils plumeux entre la première patte et le rostre.

f, *f*. Longs poils dorsaux situés au devant du sillon circulaire mésothoracique.

g, *g*. Poils dorsaux situés en arrière de ce sillon.

h, *h*. Poils latéraux et postérieurs du corps.

FIG. 2. — *Tyroglyphus longior* vu de dos.

a. Le rostre offrant un sillon entre le bord dorsal des deux mandibules.

b. Longs poils près de la ligne médiane insérés sur l'épistome, et un poil court entre le rostre et la première paire de pattes.

MÉMOIRE

SUR

LES ANOMALIES DE LA COLONNE VERTÉBRALE

CHEZ LES ANIMAUX DOMESTIQUES

Par M. A. GOUBAUX

Professeur d'anatomie et de physiologie à l'École impériale vétérinaire d'Alfort, etc.

« ..... Dans l'observation scientifique, rien n'est petit, rien n'est inutile. »

(M. FLOURENS, *Ontologie naturelle, ou Étude philosophique des êtres.*)

§ 1. — Considérations préliminaires.

Qu'est-ce que l'espèce? Qu'est-ce qu'une race? Qu'est-ce qu'un métis? Qu'est-ce qu'un hybride.

Ne sera-t-on point étonné de voir encore poser ces questions? Tout le monde ne s'entend-il pas sur la signification de chacune des expressions qui sont inscrites dans le titre de ce paragraphe? Le croire, serait une erreur. Je n'ai ni la prétention ni l'espérance de dire quelque chose de nouveau, mais il me paraît indispensable d'entrer dans quelques détails à cet égard. Il serait inutile de passer en revue tous les travaux des auteurs qui se sont occupés de déterminer la valeur ou la signification rigoureuse de ces expressions, et de remonter bien haut dans l'histoire de la science; je m'arrête particulièrement au livre que M. Flourens a publié sous le titre de : *Ontologie naturelle, ou Étude philosophique des êtres* (3e édition, Paris, 1864).

Qu'est-ce que l'espèce? — M. Flourens, qui a compulsé et analysé toutes les définitions que les auteurs ont données de l'espèce, la définit exclusivement par la finalité physiologique des êtres, et dans les termes suivants :

« *La fécondité continue est le caractère de l'espèce.* »

Cette définition me paraît extrêmement juste.

Deux individus de sexe différent et appartenant à la même

espèce peuvent se reproduire et donner naissance à des individus indéfiniment féconds, d'où la perpétuité des espèces.

Irai-je trop loin, commettrai-je une erreur, si je dis que l'espèce peut aussi être caractérisée par l'anatomie?

A part les organes de l'appareil génital, qui sont différents dans les deux sexes, chez tous les individus composant une même espèce, les organes présentent, en principe, la même disposition et la même organisation.

Si d'un individu à l'autre de la même espèce les organes présentent des différences, ces différences constituent des anomalies ou des variétés anatomiques.

Nous aurons à rechercher plus tard si ces anomalies peuvent servir de trait caractéristique pour la *race*.

Qu'est-ce que la race? — Il y a des mots qui ne sont pas aussi faciles que d'autres à bien définir. Le livre de M. Flourens en donne la preuve. J'y trouve certainement des détails qui établissent bien le caractère de la race, mais, en somme, la définition est longue, et par cela même, elle ne frappe pas autant l'esprit que la suivante, que j'extrais du *Nouveau Dictionnaire lexicographique et descriptif des sciences médicales et vétérinaires.*

La race est le « nom qu'on donne aux variétés d'une espèce lorsqu'elles se sont depuis longtemps propagées et maintenues par l'hérédité. »

Qu'est-ce qu'un métis. — Le métis est le produit qui résulte du croisement des deux races.

Le produit du croisement de l'étalon de race anglaise avec la jument normande est un métis anglo-normand. Ces exemples pourraient être multipliés, mais il est inutile d'en citer d'autres.

Les métis, en s'accouplant, peuvent à leur tour former une race mixte, et dans l'exemple que j'ai cité, ils peuvent constituer une race nouvelle : anglo-normande.

Le métis est, je le répète, le produit qui résulte de l'accouplement de deux races. Telle est la signification que les éleveurs et les vétérinaires accordent au mot *métis.* Mais telle n'est pas la signification que tout le monde lui accorde; je crois devoir en fournir la preuve.

Dans le *Dictionnaire lexicographique* dont j'ai déjà parlé plus haut, on donne le nom de *métis* à un « individu né d'un blanc et d'une négresse ou d'un nègre et d'une blanche ; et, par extension, à tout individu animal ou végétal provenant d'un croisement de races ou d'espèces. »

Le *Dictionnaire général de médecine et de chirurgie vétérinaires* (Lyon, 1850) définit le métis « le produit de l'accouplement de deux individus d'espèces ou de races différentes. » Il ajoute : « On dit aussi, mais plus rarement, *mulet.* »

Le *Dictionnaire de l'Académie* (6e édition, 1835), après avoir donné la définition citée plus haut et empruntée au *Dictionnaire lexicographique*, ajoute : « Il se dit aussi de certains animaux qui sont engendrés de deux espèces : *Ce chien n'est pas franc lévrier, il est métis. — Ses mérinos ne sont pas tous de race pure, il a aussi un troupeau métis.* »

Enfin, M. Flourens (*ouvr. cité*), dans une note au bas de la page 33, dit : « Je préfère le mot *métis* au mot *mulet.* Je prouverai, par la suite, que le métis est composé moitié d'une espèce et moitié d'une autre; c'est un animal pour ainsi dire mi-parti. Le mot *métis* a donc un sens physiologique. »

Oui, certainement, le mot métis a un sens physiologique, mais généralement ce n'est pas celui qu'attribue M. Flourens. La différence sera plus complétement exposée entre les mots *métis* et *mulet,* à l'occasion de la question suivante.

Qu'est-ce qu'un hybride ou un mulet ? — Pour moi, il y a une différence radicale, je pourrais même dire qu'il y a plusieurs différences radicales entre un *métis* et un *mulet.* Quelques mots suffiront pour les faire ressortir.

Le métis est le produit du croisement de deux races.

L'hybride ou le mulet est le produit du croisement de deux espèces.

Le métis est indéfiniment fécond.

L'hybride ou le mulet est ou inféconds ou d'une fécondité limitée.

Abordons maintenant notre sujet.

§ 2. — **Du nombre des os composant la colonne vertébrale, et de sa répartition dans chacune des régions, chez les animaux domestiques.**

Les variétés anatomiques ou les anomalies de la colonne vertébrale de nos animaux domestiques ne pourraient être bien appréciées quant à leur importance, et bien comprises du lecteur, si je ne faisais précéder leur exposition de celle du nombre des pièces ou des vertèbres qui la composent normalement.

Chez tous les animaux domestiques, la colonne vertébrale se compose de cinq régions, qui ont reçu les noms suivants :

1° région cervicale, 2° région dorsale, 3° région lombaire, 4° région sacrée, 5° région caudale.

Cette division, — la seule qui doive être admise au point de vue de l'anatomie comparée, — peut être restreinte aux trois premières au point de vue de l'anatomie descriptive. En conséquence, les régions sacrée et caudale sont reportées dans la région du bassin : celle-ci est alors considérée comme une région du tronc, que l'on n'admet pas au point de vue de l'anatomie comparée.

Je présente dans le tableau suivant le nombre des vertèbres dans chacune des régions du rachis, et pour chacun de nos animaux domestiques.

INDICATION DES ANIMAUX	RÉGION cervicale.	RÉGION dorsale.	RÉGION lombaire.	RÉGION sacrée.	RÉGION caudale.	OBSERVATIONS.
Cheval...	7	18	6	5	17, 18	
Ane.....	7	18	5	5	15,18,20, 21	
Bœuf.....	7	13	6	5	16,18,20, 21	
Mouton...	7	13	6	4	16, 24	
Chèvre...	7	13	6	4	11, 12	
Porc.....	7	14	7	4	21, 23	
Chien....	7	13	7	3	16,17,19, 20, 21 (1)	(1) et (2) Non compris les os en V ou hypsiloïdes.
Chat.....	7	13	7	3	21 (2)	
Lapin....	7	13	7	4	16, 18	

Ce tableau résume mes observations. Les chiffres qu'il renferme confirment les observations de plusieurs auteurs, mais ils sont en désaccord avec celles de quelques autres. Voyons quelles sont les différences. Ce n'est pas faire une revue inutile que de comparer les différents auteurs (1), car elle conduit à conclure que plusieurs ont peu observé, et que d'autres, dont le titre des œuvres annonce des études anatomiques sur tous les animaux domestiques, n'ont examiné que quelques-uns d'entre eux.

1° Cheval. — Les auteurs sont tous d'accord sur les faits principaux. On ne constate dans les chiffres qu'ils donnent que deux variations : l'une a trait au sacrum, et l'autre aux os de la queue.

a. *Sacrum.* — J. Girard est le seul auteur qui ait commis une erreur en ce qui concerne le nombre de pièces qui composent le sacrum. Il dit que cet os se compose de quatre vertèbres, et il croit que « dans l'âge un peu avancé, le premier os coccygien concourt à la formation du sacrum et se réunit avec lui ». (4e édition, 1841, tome I, page 200.)

Lorsque le sacrum est composé de quatre vertèbres, il y a une anomalie. Cette anomalie, sur laquelle j'aurai à revenir, est

(1) Voici l'indication des auteurs que j'ai consultés :

Blasius, *Anatome animalium*, 1681.

Daubenton, *Histoire naturelle générale et particulière*, avec description du cabinet du roi, par Buffon. Édition in-4° de l'Imprimerie royale.

Bourgelat, *Éléments de l'art vétérinaire. Précis anatomique du corps du cheval.* Paris, 1769, 1re édition.

Lafosse, *Cours d'hippiatrique.* Paris, 1772, in-folio.

Vitet, *Médecine vétérinaire.* Lyon, 1783.

Flandrin, *Précis de l'anatomie du cheval*, à l'usage des élèves des Écoles royales vétérinaires, 1787.

Delabère-Blaine, *Notions fondamentales de l'art vétérinaire*, traduit de l'anglais. Paris, 1803.

Erik-Viborg, *Mémoire sur l'éducation, l'engrais et l'emploi du porc.* Paris, 1823. Voyez p. 36.

G. Cuvier, *Leçons d'anatomie comparée.*

J. Girard, *Anatomie vétérinaire*, 4e édition. Paris, 1841.

Rigot, *Traité complet de l'anatomie des principaux animaux domestiques* (voyez Ostéologie). Paris, 1841.

Chauveau, *Traité de l'anatomie comparée des animaux domestiques.* Paris, 1855.

M. le docteur Thomas, *Éléments d'ostéologie comparée de l'homme et des animaux domestiques* (chien et mouton). Paris, 1865.

très-rare. Quant à la soudure du premier os coccygien à la partie postérieure du sacrum, c'est un fait qu'on remarque quelquefois chez les vieux animaux.

b. *Région caudale.* — Tous les auteurs donnent des chiffres qui indiquent que cette région est composée d'un nombre de vertèbres très-variable, suivant les individus.

Ainsi, Vitet fixe ce chiffre à 15 ;

Delabère-Blaine à 13, et dit qu'il peut varier de 8 à 16;

J. Girard, de 14 à 18; il dit qu'il en a compté jusqu'à 21, et que le nombre ordinaire est de 14 à 15;

G. Cuvier, à 17;

Daubenton, à 13, 15, 17;

Rigot, de 12 à 20;

Enfin, M. Chauveau, à 12 en moyenne.

Un seul auteur a été en désaccord avec tous les autres. Suivant Bourgelat (1re édition), le nombre en serait de 7 à 8 : cela fait dire à Lafosse que Bourgelat « *avait eu le malheur de disséquer des chevaux auxquels on avait coupé la queue pour lui jouer un mauvais tour* » (page 36 de l'*ouvrage cité*). Dans la troisième édition de l'*Anatomie* de Bourgelat, qui parut en l'an VI, le nombre des os de la queue est fixé à 14 ou 15.

2° Ane. — Daubenton dit en plusieurs endroits que l'âne a 12 vertèbres dorsales. C'est une erreur. Du reste, il indique que le nombre des côtes est de 18 de chaque côté. (Tome IV, p. 430 de l'*ouvrage cité.*)

Chez l'âne, les vertèbres caudales sont au nombre de 17 à 18 suivant Daubenton, et de 21 suivant G. Cuvier. Aucun des auteurs vétérinaires n'a parlé de ces os dans l'espèce de l'âne.

3° Boeuf. — La comparaison des chiffres cités par les auteurs conduit aux mêmes considérations que celles dont je viens de m'occuper pour le cheval. Tous les auteurs ont vu le même nombre d'os dans les trois premières régions du rachis, mais quelques-uns en ont vu de différents dans les deux dernières. Examinons ces faits en particulier :

a. *Sacrum.* — G. Cuvier est le seul auteur qui soit en désaccord; il dit que le sacrum est composé de 4 vertèbres. C'est une erreur.

b. *Région caudale.* — Voici le nombre d'os que les auteurs reconnaissent dans cette région :

Daubenton, 13, mais il en a compté 18 sur d'autres sujets;
Vitet, 18;
J. Girard, 16 à 18;
Rigot, 16 à 18;
M. Chauveau, 16.

4° Mouton. — Mêmes observations que pour le bœuf. Quelques auteurs n'ont pas examiné le squelette du mouton en particulier; d'autres ont indiqué le nombre des vertèbres qui composent chacune des régions de la colonne vertébrale. Nous trouvons à signaler ce qui suit :

a. *Région lombaire.* — M. Chauveau a dit avec raison que le nombre des vertèbres de cette région est de 6 et souvent de 7. Ce dernier nombre est une anomalie sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir.

b. *Région sacrée.* — A l'exception de Rigot, tous les auteurs sont d'accord; tous disent que le nombre des vertèbres de cette région est de 4. Suivant Rigot, le nombre en est variable, c'est 4 et quelquefois 3. Rigot a commis une erreur. M. le docteur Thomas a bien observé et bien résolu ce point d'anatomie. Mes observations personnelles m'ont conduit aux mêmes conclusions. Voici ce qu'a dit M. le docteur Thomas à ce sujet (*ouvr. cité*, p. 53) :

« La soudure de la quatrième vertèbre (sacrée) est bien plus tardive que celle des trois autres. Souvent elle n'a lieu que vers l'époque du développement complet; aussi nous est-il arrivé de trouver le sacrum composé de trois vertèbres et présentant de chaque côté trois trous complétement formés. C'est peut-être ce qui a fait croire que sur certains sujets le sacrum n'avait que trois vertèbres. C'était une erreur; la quatrième vertèbre ne paraissait manquer que parce qu'elle n'était pas encore soudée à la troisième.

» A l'état normal, cette quatrième vertèbre sacrée ressemble plus aux os coccygiens qu'aux sacrés ; aussi ne paraît-elle pas appartenir au sacrum si ce n'est par sa soudure avec ce dernier. Sur quelques sujets, elle prend la forme des vertèbres sacrées, et ses

apophyses transverses se soudent avec celles de la première vertèbre coccygienne. Le sacrum présente alors quatre trous de chaque côté. »

c. *Région caudale.* — Peu d'auteurs ont noté le nombre des os coccygiens. Rigot indique qu'ils sont au nombre de 10 à 16; M. Chauveau, de 16, et M. le docteur Thomas, de 16.

5° Chèvre. — Nous ne trouvons dans les auteurs qui se sont occupés de l'étude des os de cet animal, et ces auteurs sont fort peu nombreux, que des particularités relatives au nombre des os coccygiens.

Blasius dit que leur nombre varie de 12 à 13, et Daubenton en a compté 10.

Quant au nombre des os dans les autres régions du rachis, G. Cuvier et M. Chauveau sont les seuls auteurs qui les aient fait connaître.

6° Cochon. — Comme pour les espèces qui ont été examinées jusqu'à présent, les auteurs ne sont pas d'accord sur tous les points; ils citent des nombres d'os différents dans les régions lombaire et caudale.

a. *Région lombaire.* — J. Girard et Rigot disent que les vertèbres lombaires sont au nombre de sept. Erik Viborg dit qu'il y en a six. Suivant G. Cuvier, elles sont au nombre de cinq. Enfin, M. Chauveau a écrit ce qui suit : « Elles sont au nombre de six le plus souvent. Il arrive assez communément qu'on en rencontre sept; mais dans ce cas, la vertèbre supplémentaire est bien évidemment une vertèbre sacrée, la première, qui a été distraite de la région à laquelle elle appartient naturellement, pour être reportée dans la région lombaire. Les exemples d'une semblable transposition ne sont pas rares, même chez d'autres animaux que chez le porc. Nous ne nierons pas cependant qu'il puisse exister sept vertèbres lombaires dans le porc, avec le nombre normal des vertèbres sacrées. »

Je n'examinerai pas maintenant la question que soulève le passage que je viens d'extraire de l'anatomie de M. Chauveau (p. 24). Quoi qu'il en soit, je ne puis ne pas faire remarquer tout de suite que M. Chauveau, comme tous les auteurs, admet que

le sacrum est composé de quatre pièces, et qu'il ne signale aucune exception relativement au nombre des vertèbres sacrées.

b. *Région caudale.* — Les nombres cités par les auteurs diffèrent dans une grande proportion; voici ceux que j'ai relevés :

Suivant Blasius, 24;

Suivant G. Cuvier, 23;

Suivant Rigot, 14 à 16;

Suivant M. Chauveau, 14.

7° Chien. — Les auteurs sont unanimes sur le nombre des vertèbres dans les quatre premières régions du rachis; ils ne citent des nombres différents que pour la région caudale. Ainsi :

Daubenton en a compté de 16 à 20;

G. Cuvier, 19;

Rigot, de 6 à 8;

M. Chauveau, 15,

Et M. le docteur Thomas, 18 à 19.

Je crois devoir faire remarquer en passant qu'aucun de ces auteurs n'a parlé des *os en* V *ou hypsiloïdes*, que j'ai signalés dans les animaux de cette espèce et dans celle du chat (*Société de biologie*, séance du 24 avril 1852).

8° Chats. — Comme pour le chien, les chiffres indiqués par les auteurs ne diffèrent que relativement à la région caudale.

Daubenton a compté 23 vertèbres coccygiennes, et G. Cuvier, 24.

9 Lapin. — Pour cet animal, je ne trouve à relever que deux faits : l'un a trait à la région sacrée, et l'autre à la région caudale.

a. *Région sacrée.* — Cuvier compte seulement 2 vertèbres sacrées. C'est une erreur que rien ne saurait justifier.

b. *Région caudale.* — Daubenton y a compté 16 vertèbres, et Cuvier, 18.

§ 3. — Des variétés anatomiques ou anomalies de la colonne vertébrale.

M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire (1) a fait une étude des anomalies de la colonne vertébrale; il a trouvé que « les divers cas,

(1) *Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation de l'homme et des animaux, etc., ou Traité de tératologie*, par M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. Paris, 1832.

soit d'augmentation, soit de diminution du nombre des vertèbres, se rapportent très-naturellement à trois genres », et il les a étudiés « sous les noms de changements *apparent*, *compensé* et *réel* ».

Cette division n'embrasse pas toutes les observations que j'ai faites; aussi je crois que la classification suivante est préférable à celle de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

A. Anomalies par transposition des caractères des vertèbres.

B. Anomalies du nombre des vertèbres composant chacune des régions du rachis, comprenant :

1° L'augmentation de nombre;

2° La diminution de nombre.

Ces deux dernières anomalies embrassent celles que M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire a appelées changements apparent, compensé et réel.

A. *Transposition des caractères des vertèbres.*

Ordinairement, les caractères généraux des vertèbres de chacune des régions du rachis sont parfaitement tranchés, et même tellement tranchés, qu'on peut facilement distinguer une vertèbre d'une région de celles des autres régions. Il est de même assez facile de reconnaître dans chacune des régions que les vertèbres présentent des caractères spécifiques ou distinctifs qui permettent à l'anatomiste de déterminer non-seulement à quelle région une vertèbre quelconque appartient, mais encore la place qu'elle occupait dans cette région. Cette dernière détermination, si elle n'est pas toujours rigoureuse, peut au moins avoir lieu par à peu près.

Si, d'une part, on constate qu'il y a une unité de plan dans les caractères généraux des vertèbres, quelle que soit l'espèce de l'animal qu'on examine, on constate, d'autre part, — ce qui est en rapport avec ce qui a été dit précédemment, — que ces caractères sont modifiés suivant le but que ces vertèbres doivent remplir. C'est toujours d'après des vues infiniment intelligentes que ces modifications ont lieu.

Quelquefois, cependant, il semble qu'il y ait eu tâtonnement

dans l'exécution de ces modifications, car telle vertèbre peut ne pas présenter ses caractères ordinaires ou normaux. Ce fait, qui paraît extrêmement simple en lui-même, entraîne cependant des modifications collatérales. Il en résulte des variations dans les attaches des muscles ; quelquefois même, pour d'autres cas ou pour d'autres vertèbres, l'existence de muscles, qui sont alors plus nombreux que dans l'état normal. Ce sont là, en définitive, autant d'anomalies ou de variétés anatomiques qui se commandent ou sont sous la dépendance les unes des autres.

J'ai recueilli plusieurs exemples de transposition des caractères des vertèbres ; je les examinerai dans chacune des régions du rachis où je les ai observées, en ayant toujours le soin d'indiquer l'espèce de l'animal qui m'en a fourni le sujet.

A. *Observation. — Cheval. — Vertèbres cervicales.* — Chez un cheval qui est mort dans les hôpitaux de l'École d'Alfort, et qui était fils de Comminges (étalon de l'État), j'ai constaté une transposition des caractères spécifiques des deux dernières vertèbres cervicales. J'ai pu m'assurer que le père de ce cheval avait les mêmes vertèbres disposées normalement, car j'ai conservé les squelettes de ces deux animaux.

Chez le sujet de cette observation, qui avait sept vertèbres cervicales, la sixième était bicuspide à gauche, et tricuspide à droite. En d'autres termes, à gauche, elle présentait un caractère qui est normal dans les troisième, quatrième et cinquième, tandis qu'à droite, elle présentait son caractère ordinaire.

La septième vertèbre cervicale était bicuspide à gauche, et unicuspide à droite. Dans cette vertèbre, il y avait donc une disposition anomale du côté gauche, et il semblerait que l'un des tubercules de l'apophyse transverse de la sixième eût été reporté sur la septième.

Le nombre des vertèbres était normal dans chacune des autres régions du rachis.

Je crois utile de dire que j'ai revu cette même transposition dans d'autres cas dont je m'occuperai ultérieurement, parce qu'ils se rapportent surtout à une augmentation du nombre des vertèbres.

La transposition des caractères des deux dernières vertèbres cervicales, dont j'ai recueilli plusieurs exemples semblables à celui qui vient d'être exposé, a certainement de l'importance sur les attaches des muscles. Elle est peut-être moins rare qu'on ne pourrait le croire tout d'abord : en effet, il m'est arrivé plusieurs fois d'être consulté par les élèves relativement à l'attache des muscles du cou, qu'ils ne trouvaient pas conforme à l'indication qui en a été faite par les auteurs.

Aujourd'hui, que je suis prévenu à cet égard, j'aurai le soin d'examiner les vertèbres lorsqu'une pareille anomalie se fera remarquer dans les attaches des muscles. Je me borne à signaler ces observations à l'attention des anatomistes.

B. *Observation.* — *Cheval.* — *Vertèbres lombaires.* — Ordinairement, chez le cheval, la cinquième et la sixième vertèbre lombaire, de même que la sixième avec la partie antérieure du sacrum, s'articulent par cinq points différents, savoir : 1° par le corps; 2° par les deux apophyses articulaires; et 3° par les deux apophyses transverses.

J'ai constaté plusieurs anomalies à cet égard, et voici tout d'abord la plus intéressante ou la plus remarquable :

Chez un cheval anglo-allemand, âgé de quatre ans, qui m'a fourni une autre observation relativement au nombre des os composant la colonne vertébrale, j'ai remarqué ce qui suit : outre les rapports articulaires normaux entre les apophyses transverses des vertèbres lombaires, il y avait une semblable articulation entre l'apophyse transverse de la troisième et celle de la quatrième du côté droit seulement, et des deux côtés (à droite et à gauche) entre les apophyses transverses de la quatrième et celles de la cinquième (1).

Chez d'autres chevaux, j'ai vu plusieurs fois des articulations entre les apophyses transverses de la quatrième et celles de la cinquième vertèbre lombaire, soit d'un seul côté, soit des deux côtés, à droite et à gauche.

M. Chauveau a constaté aussi cette dernière anomalie. « La

(1) Cette observation a été faite en 1848. Je conserve le squelette de ce cheval dans mes collections.

quatrième et la cinquième (dit-il, en parlant des vertèbres lombaires, *ouvr. cité*, page 23) se correspondent aussi fort souvent par leurs apophyses transverses. » *Fort souvent* est loin d'être exact ; j'aime mieux dire qu'on remarque quelquefois cette anomalie.

C. La transposition des caractères des vertèbres acquiert une plus grande importance, lorsqu'elle paraît, *à première vue*, avoir pour conséquence d'augmenter le nombre des pièces composant une région du rachis et de diminuer celle de la région voisine. Chacun des faits, dont je viens de parler, peut se faire remarquer, mais on doit bien les distinguer de ceux dont je vais m'occuper, et qui ont trait aux anomalies diverses des apophyses transverses de la première vertèbre lombaire.

Les apophyses transverses (qu'il vaudrait mieux toujours appeler *apophyses costiformes*, ainsi que plusieurs auteurs l'ont déjà fait remarquer) *de la première vertèbre lombaire tendent à se transformer ou se transforment en côtes.*

C'est là un fait qu'il est commun d'observer, et que j'ai noté aussi quelquefois pour les apophyses transverses de la deuxième vertèbre lombaire. Mais c'est dans tous les cas une anomalie qui offre plusieurs variétés, ainsi qu'on le verra dans les observations suivantes.

Observation. — Cheval. — Chez un cheval que j'ai disséqué, il y avait, *en apparence*, dix-neuf côtes de chaque côté. Le nombre des vertèbres était normal. Un examen attentif m'a fait reconnaître (des deux côtés) que la dix-neuvième côte était véritablement une côte flottante, provenant de la transformation de l'apophyse transverse de la première vertèbre lombaire. Cette apophyse, conformée normalement, donnait attache à son extrémité libre à un ligament, long de plusieurs centimètres, auquel était appendue une côte pourvue d'un prolongement (1) comme

(1) Au lieu de cartilage de prolongement, j'ai l'habitude de dire prolongement des côtes. Cette dernière expression, qui est applicable à tous les animaux domestiques, a l'avantage de ne rien spécifier touchant la nature de ce prolongement. On sait, en effet, que suivant les animaux, et avant l'âge adulte chez le cheval, ces prolongements sont osseux ou cartilagineux.

toutes les autres côtes. Cette côte était flottante dans l'épaisseur des parois du flanc.

Bourgelat a remarqué cette même anomalie, à l'occasion du nombre des côtes, car il a dit : « Quelquefois aussi il en est dix-neuf de chaque côté, et alors c'est l'apophyse transverse de la première vertèbre lombaire qui se prolonge et qui forme cette côte. » (3e édition, an VI, tome Ier, page 97.)

Ces faits ne sont pas rares chez les chevaux.

Daubenton a signalé dans l'espèce de l'âne une anomalie assez curieuse qui se rapporte au changement compensé de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

« .... J'ai trouvé dans une ânesse la dernière vertèbre dorsale conformée d'une manière fort singulière : cette vertèbre ressemblait à celle des lombes, en ce qu'elle avait au côté gauche une apophyse accessoire, qui tenait au corps sans aucune apparence d'articulation ; il y avait, au contraire, sur le côté droit de cette vertèbre une facette qui formait, comme à l'ordinaire, une articulation avec la dernière des fausses côtes. Au reste, cette vertèbre avait tous les caractères d'une vertèbre dorsale, et c'était, en effet, la douzième (1) ; elle s'articulait avec la dernière fausse côte du côté droit, et il se trouvait à gauche, à l'extrémité de l'apophyse accessoire, un os oblong et aplati sur sa longueur, qui avait beaucoup de ressemblance avec la dernière fausse côte du côté droit : cet os tenait à l'extrémité de l'apophyse accessoire par une attache cartilagineuse, qui formait une sorte d'articulation qui pouvait suppléer, en quelque manière, à celle qui aurait dû se trouver auprès du corps de la vertèbre, s'il n'y avait point eu d'apophyse accessoire, et si la fausse côte avait été entière. Cette conformation extraordinaire, qui donnait à la dernière vertèbre dorsale de l'ânesse dont il s'agit une apophyse qui n'appartient qu'aux vertèbres lombaires, fait soupçonner qu'il peut se trouver des variétés dans le nombre des vertèbres lombaires de l'âne, comme j'en ai remarqué dans le nombre de celles du cheval ; il suffit que l'on soit averti de ce fait pour que l'on puisse

(1) J'ai fait remarquer l'erreur de Daubenton à l'égard du nombre des vertèbres dorsales chez l'âne. Il n'en a indiqué que douze au lieu de dix-huit.

profiter des occasions que l'on aura de le décider. » (*Ouvrage cité*, tome IV, page 431.)

Sur un squelette de vache qui est, depuis plusieurs années, sous les yeux des élèves dans les salles de dissection, les apophyses transverses de la première vertèbre lombaire sont disposées comme celles de la dernière vertèbre dorsale : elles portent une surface articulaire qui s'oppose à des côtes correspondantes. Ce ne sont pas là de vraies côtes, car elles ne s'articulent pas avec le corps des vertèbres, mais ce sont bien et seulement des apophyses transverses.

Ce fait, que j'ai observé plusieurs fois chez les chevaux (1), ne me paraît pas rentrer dans ceux que M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire appelait changement apparent ou compensé : c'est une anomalie qui consiste surtout en une transposition des caractères des vertèbres, puisque les apophyses transverses tendent à prendre ceux des côtes.

J'ai rencontré bien des fois, dans les muscles du flanc, chez des chevaux, en arrière de la dernière côte normale, une petite côte surnuméraire, flottante, n'ayant aucun rapport avec l'apophyse transverse de la première vertèbre lombaire, et dans tous les cas pourvue d'un petit prolongement. Quelquefois cette côte n'a pas plus de 4, 5, 6 centimètres; d'autres fois elle est plus longue.

D. Pour le *sacrum du mouton*, M. le docteur Thomas a trouvé sur un sujet « une anomalie remarquable à l'extrémité antérieure », et qu'il a signalée ainsi qu'il suit :

« L'apophyse transverse, que l'on devrait appeler costiforme, de la première vertèbre (sacrée), présentait, du côté gauche, une ressemblance complète avec les costiformes de la région lombaire. »

Sacrum du chien. — Il est ordinairement composé de trois vertèbres.

On remarque quelquefois à droite, à gauche, ou des deux côtés à la fois, une petite surface articulaire diarthrodiale sur la grande corne ou angle postérieur du sacrum. Cette surface ou ces sur-

(1) J'ai vu plusieurs fois, chez des chevaux, la même disposition, soit que les apophyses transverses fussent articulées ou sans articulation aucune avec le reste de la vertèbre.

faces s'opposent alors à de semblables surfaces de la partie correspondante du premier os coccygien. J'ai vu plusieurs fois les faits dont je parle. Daubenton a sans doute fait la même observation, puisqu'il a dit : « Cependant j'ai vu deux squelettes où il y avait une quatrième fausse vertèbre, qui tenait à la troisième par un côté ; ainsi les trous étaient au nombre de trois de ce côté du sacrum, mais il n'y en avait que deux de l'autre. » (*Ouvr. cité*, tome V, page 291.)

Chez le *mouton*, j'ai vu plusieurs fois les apophyses transverses du premier os coccygien soudées à la partie postérieure du sacrum. Dans ce cas, il me paraît facile de reconnaître que le sacrum n'est pas composé d'un plus grand nombre de vertèbres qu'à l'ordinaire (ou du moins d'après les faits que j'ai observés), car les corps des vertèbres restent distincts, alors que les apophyses transverses sont soudées.

E. Pour terminer ce paragraphe, je rapporterai les anomalies suivantes, qui ont beaucoup moins d'importance que celles dont j'ai parlé jusqu'à présent. Je crois devoir les indiquer, parce qu'elles serviront à montrer encore quelques particularités concernant les caractères des vertèbres, au point de vue de l'anatomie descriptive des animaux domestiques.

a. *Cheval. — Atlas, ou première vertèbre cervicale.* — Outre les perforations qu'on remarque constamment sur la face supérieure de la portion annulaire ou spinale de l'atlas, on trouve, chez quelques sujets, de petites scissures à directions variées, et de petits trous placés dans des endroits variables, et qui pénètrent dans l'épaisseur de l'os. Enfin, en avant et sur le bord du trou rachidien, on trouve tantôt une échancrure, tantôt un trou qui pénètre dans l'intérieur du canal rachidien. Ce sont là autant de variétés anatomiques que j'ai constatées.

b. *Cheval. — Axis, ou deuxième vertèbre cervicale.* — Dans quelques sujets, comme chez les animaux jeunes, au lieu du trou de conjugaison antérieur, on ne trouve qu'une échancrure qui est convertie en trou par un ligament, et ce ligament tient lieu de la bride osseuse qui limite ordinairement ce trou en avant.

c. *Cheval. — Vertèbres dorsales.* — Les trous de conjugaison sont quelquefois doubles. Cette particularité des vertèbres du

cheval correspond à un fait constant ou normal chez le bœuf, par exemple.

d. *Cochon. — Vertèbres dorsales.* — Dans les quatre dernières vertèbres dorsales, le nombre des trous qui perforent les apophyses transverses ne nous paraît pas être constant. Nous allons indiquer le cas le plus ordinaire et les particularités que nous avons observées.

Les apophyses transverses des quatre dernières vertèbres dorsales sont percées à leur base de deux trous qui les traversent d'outre en outre, ou de haut en bas, et aboutissent du côté interne dans l'intérieur du canal rachidien. A sa partie supérieure, ce trou est quelquefois double, et les deux perforations sont alors séparées l'une de l'autre par une petite bride osseuse plus ou moins épaisse. Cette disposition ne me paraît pas être constante, car, lorsqu'on examine plusieurs régions dorsales comparativement, on la trouve tantôt sur l'une, tantôt sur l'autre de ces quatre vertèbres. Ainsi, par exemple, voici ce que j'ai observé en faisant cet examen le même jour sur trois régions dorsales : sur la première région, la disposition dont j'ai parlé plus haut se faisait remarquer sur les onzième, treizième et quatorzième ; sur la deuxième région, sur la treizième et la quatorzième; enfin, sur la troisième région, sur les onzième, douzième et treizième du côté gauche, et sur les quatre dernières du côté droit.

e. *Cochon. — Vertèbres dorsales et côtes.* — Chez un cochon dont j'ai fait moi-même le squelette, il y avait, avec un nombre normal de vertèbres dans chacune des régions du rachis, quinze côtes de chaque côté. La dernière côte s'articulait seulement avec le corps de la quatorzième vertèbre dorsale et avec celui de la première vertèbre lombaire, dont l'apophyse transverse présentait sa disposition normale.

Nous n'insisterons pas davantage sur ces diverses particularités.

B. *Anomalies du nombre des vertèbres composant les régions du rachis.*

En partant des bases ou des principes fournis par le tableau que nous avons donné dans le paragraphe 2 de ce travail, où nous

avons exposé le chiffre normal des vertèbres composant chacune des régions du rachis de nos différents animaux domestiques, l'observation conduit à reconnaître que ces nombres peuvent varier quelquefois, soit en plus, soit en moins, et que les caractères spécifiques des vertèbres peuvent aussi varier chez quelques individus. Nous pouvons donc établir une division des anomalies que nous avons observées : elle nous permettra de les exposer avec plus de clarté, et elle aura l'avantage de frapper plus vivement l'esprit du lecteur et de lui faire apprécier l'importance de ces anomalies.

Cette division est la suivante :

1° Anomalies par excès de nombre ;

2° Anomalies par diminution de nombre.

Je commence l'exposition de ces faits par ceux de la première série.

1° Anomalies par excès de nombre.

Il est ordinaire de les constater dans la région dorsale du rachis chez le cheval, mais il en est d'autres dont le siége est moins facile à déterminer : ces deux assertions trouveront leur démonstration dans les faits suivants :

A. Il n'est pas absolument rare de rencontrer dans les dissections des chevaux qui ont dix-neuf vertèbres dorsales au lieu de dix-huit, nombre normal, ainsi qu'on l'a vu plus haut.

Dans ce cas, le nombre des vertèbres dans les autres régions du rachis est normal. J'insiste sur ce point, et je répète que, malgré l'augmentation du nombre des vertèbres dorsales, celui des vertèbres cervicales est de sept, et celui des vertèbres lombaires est de six.

Cette augmentation du nombre des vertèbres dorsales, que j'ai constatée bien des fois, entraîne l'augmentation du nombre des côtes ou des os qui composent chacune des parois latérales du thorax (1). En effet, les chevaux qui présentent l'anomalie dont il est question, ont dix-neuf côtes de chaque côté, au lieu de dix-huit,

(1) Je ne parle en ce moment que de l'une des conséquences de l'augmentation du nombre des vertèbres dorsales. Il est évident qu'il en est encore plusieurs autres. Il y aura à revenir sur ce point.

qui est le nombre normal. C'est ce nombre anormal des côtes qui fait toujours découvrir le nombre anormal des vertèbres dorsales.

Un fait important à signaler, c'est que dans ces circonstances, les côtes et la vertèbre surnuméraires ne présentent rien de particulier, et que, ainsi que cela a toujours lieu, la dernière côte s'articule : par sa tête, avec la dix-huitième et avec la dix-neuvième vertèbre dorsale, et par la facette articulaire que porte sa tubérosité avec celle de l'apophyse transverse de la dix-neuvième ou de la dernière vertèbre dorsale. Par conséquent, les caractères particuliers et normaux de la dix-huitième vertèbre dorsale se trouvent alors reportés sur la dix-neuvième, c'est-à-dire que cette vertèbre ne présente pas de facette articulaire sur le contour postérieur de son corps.

On sait généralement que la première côte s'articule avec la septième vertèbre cervicale et avec la première dorsale, et que la dernière côte s'articule à la fois avec le corps de la dix-septième et avec celui de la dix-huitième. Il serait inutile d'entrer dans des détails plus étendus à cet égard. Quoi qu'il en soit, il importait d'établir nettement et avec précision les caractères de cette anomalie pour la distinguer d'une autre dont j'aurai bientôt à m'occuper aussi en particulier.

Chez le *cochon*, j'ai vu bien des fois, avec un nombre normal de vertèbres dans les autres régions du rachis, quinze vertèbres dorsales et quinze côtes de chaque côté.

Je ne quitterai pas ce sujet sans faire observer que quelques auteurs ont remarqué l'anomalie que je viens de décrire.

Rigot a signalé, en effet, que : « Dans les monodactyles, on trouve quelquefois trente-huit côtes, dix-neuf de chaque côté », et il a ajouté : « Mais toujours dans ce cas, les deux côtes surnuméraires ne sont l'une et l'autre qu'une dépendance des apophyses transverses de la première vertèbre lombaire. »

Nous avons vu précédemment que Bourgelat avait, avant Rigot, exprimé la même opinion relativement à l'augmentation du nombre normal des côtes. Il y a quelque chose de vrai dans cette manière de voir, mais elle constitue une erreur dans sa seconde partie.

L'observation m'a fait reconnaître qu'on peut rencontrer, chez les chevaux, deux anomalies qui doivent être bien distinguées l'une de l'autre. Dans un cas, en effet, l'apophyse transverse de la première vertèbre lombaire se transforme ou tend à se transformer en côte, et dans un autre cas, c'est le nombre plus élevé des vertèbres dorsales qui entraîne le nombre plus élevé des côtes. J'aurai l'occasion de revenir encore sur ces faits.

Je dois encore relever une assertion de M. Chauveau, relativement à la même anomalie (*ouvr. cité*, page 65).

M. Chauveau a dit : « Il n'est pas rare de rencontrer dix-neuf côtes — pour chacune des moitiés du thorax — avec un nombre égal de vertèbres dorsales, chez les chevaux bien constitués ; mais alors il n'existe, le plus souvent, que cinq vertèbres lombaires. » *Le plus souvent* est une erreur. Nous reviendrons sur ce point, lorsque nous nous occuperons de la diminution du nombre des vertèbres composant la région lombaire.

B. Les faits que je vais relater dans ce paragraphe n'ont été indiqués, jusqu'à présent, par aucun auteur français d'anatomie vétérinaire. Pour ma part, j'avais déjà appelé l'attention sur eux dans un travail sur les variétés anatomiques dont j'ai fait lecture à la Société de biologie, le 17 juillet 1852. (Ce travail n'a point été imprimé, mais il en est fait mention dans les *Comptes rendus* de cette Société (voyez année 1852).

Aujourd'hui je vais publier les quelques faits que j'ai recueillis jusqu'à présent, et montrer tout à la fois les différences qui les distinguent les uns des autres.

Rigot a constaté une anomalie qu'il importe de relever ici, et tout d'abord, afin de montrer que cet auteur n'a cherché en aucune façon à interpréter le fait qu'il avait observé, voici ce qu'a dit Rigot (*ouvr. cité*, page 99) :

« Plusieurs fois j'ai également trouvé deux côtes sternales, et le plus souvent la première et la seconde, soudées ensemble dans la plus grande partie de leur étendue; mais jamais je n'ai rencontré ce genre d'anomalie dans les côtes asternales. » Rigot n'a pas vu entièrement tous les détails qu'il aurait pu observer, lorsqu'il a rencontré les deux premières côtes soudées dans la plus

grande partie de leur longueur ; j'en donnerai la preuve dans les faits suivants : en effet, cette anomalie est la conséquence d'une autre anomalie de la colonne vertébrale.

Premier fait d'observation (1).

Le sujet de cette observation est un cheval anglo-allemand, âgé de quatre ans, qui fut sacrifié au mois de février 1848, pour faire un squelette naturel. Je possède encore aujourd'hui tous les os de cet animal dans mes collections.

Ce cheval avait huit vertèbres cervicales, au lieu de sept, dix-huit vertèbres dorsales, six vertèbres lombaires et cinq vertèbres sacrées. Je n'examinerai ici que les vertèbres cervicales et les côtes, car les vertèbres lombaires, qui présentaient aussi quelques anomalies dans leurs caractères spécifiques, ont été décrites (voyez § 3, page 613, titre B).

Vertèbres cervicales. — La sixième vertèbre cervicale est tricuspide à *droite* seulement (elle devrait présenter ce caractère des deux côtés), et elle est bicuspide à gauche (ce caractère se fait remarquer ordinairement et seulement sur les troisième, quatrième et cinquième).

La septième est tricuspide et porte un trou trachélien du *côté gauche* (ce sont là les caractères normaux de la sixième ; ordinairement la septième est unicuspide, elle manque de trou trachélien, et elle porte, sur le contour postérieur de son corps, une cavité qui est destinée à recevoir la moitié antérieure de la tête de la première côte). Cette cavité articulaire manque complétement de côté. Du *côté droit*, la septième vertèbre présente ses caractères normaux ; c'est-à-dire que son apophyse transverse est unicuspide, qu'elle ne porte pas de trou trachélien, et il faut noter encore qu'elle n'a pas de cavité sur le contour postérieur de son corps. Je me suis attaché à indiquer ici les caractères spécifiques normaux de cette vertèbre, pour qu'il ne reste aucun doute sur l'anomalie dont elle est le siége.

(1) J'ai communiqué cette observation à la Société de biologie dans le travail dont j'ai parlé plus haut, le 17 juillet 1852.

Enfin, la huitième vertèbre cervicale présente, outre les caractères normaux ou ordinaires de la septième, une surface articulaire diarthrodiale sur chacune de ses apophyses transverses (comme dans les vertèbres dorsales, en général), et une autre surface, aussi articulaire diarthrodiale, sur un plan plus inférieur.

Il y a là, comme on le voit, deux anomalies : l'une qui consiste en une transposition des caractères spécifiques des vertèbres, et l'autre en une augmentation du nombre des vertèbres.

Côtes. — Ce cheval avait dix-neuf côtes de chaque côté. Les deux premières (celles du côté gauche, de même que celles du côté droit) présentent les dispositions suivantes : elles sont soudées dans la plus grande partie de leur étendue, et ne sont distinctes l'une de l'autre que vers leur extrémité supérieure. Cette extrémité doit être examinée en particulier dans chacune de ces côtes.

L'extrémité supérieure de la première côte s'articulait par deux points qui correspondaient aux surfaces articulaires de la huitième vertèbre cervicale, et seulement avec cette vertèbre, tandis que l'extrémité supérieure de la deuxième s'articulait à la fois avec la huitième verticale et avec la première dorsale, comme on le voit ordinairement pour les côtes en général. Des deux côtés, on observait les mêmes dispositions.

Quant aux autres côtes, elles n'offraient rien de particulier à noter.

Outre la transposition des caractères des sixième et septième vertèbres cervicales, je crois que chez cet animal il y avait plutôt une vertèbre dorsale supplémentaire, occupant la partie antérieure de la région dorsale, qu'une vertèbre cervicale surnuméraire.

Deuxième fait d'observation.

Le sujet de cette observation est un cheval hongre, de trait, âgé de seize à dix-huit ans environ, qui fut sacrifié pour les travaux anatomiques, le 26 décembre 1864.

Après avoir constaté sur le cadavre de ce cheval dix-huit vertèbres dorsales, dix-huit côtes de chaque côté, six vertèbres lom-

baires, et une anomalie qui portait sur les vertèbres cervicales et sur les côtes, j'ai scié le tronc en arrière de la quatrième côte dans le but d'examiner plus complétement la pièce anatomique, et voici ce que j'ai reconnu et noté.

1° *Vertèbres cervicales.* — En avant de la première côte, on compte huit vertèbres, mais sont-elles réellement, par les caractères qu'elles présentent, des vertèbres cervicales? Examinons.

A. *Du côté droit.* — Les cinq premières ont leurs caractères normaux. La sixième est bicuspide seulement, et son apophyse transverse présente encore cette particularité qu'elle est un peu plus large et un peu moins longue que celle de la cinquième. La *septième* a une apophyse transverse qui rappelle la disposition ordinaire de celle de la cinquième et de la sixième. Ainsi, on peut reconnaître dans l'apophyse transverse de cette vertèbre deux parties : l'une, supérieure, qui, avec moins de longueur, présente cependant la même disposition que dans les vertèbres antérieures, et en particulier la sixième, la cinquième, la quatrième, la troisième; l'autre, inférieure, qui est recourbée en bas, et se compose de deux parties tubéreuses réunies par une lèvre rugueuse, correspond aux deux prolongements tubéreux inférieurs que présente la sixième vertèbre cervicale ordinairement, mais cette partie inférieure offre moins de développement qu'à l'ordinaire.

Ajoutons encore que la partie postérieure du corps porte une facette articulaire qui correspond à la tête d'une côte surnuméraire et supplémentaire de chaque côté.

L'apophyse épineuse est, comme elle est ordinairement dans la sixième, à la base de l'apophyse transverse, il n'y a pas de trou trachélien.

La *huitième* présente les caractères ordinaires de la septième. Ainsi : pas de trou trachélien; présence d'une cavité sur le contour postérieur du corps pour s'articuler avec la tête de la première côte normale; apophyse épineuse avec le développement ordinaire de celle de la septième; apophyse transverse unicuspide, développée comme celle d'une vertèbre dorsale, et articulée par contiguïté avec la tubérosité d'une petite côte surnuméraire.

Côtes. — De ce même côté (à droite), voici ce qu'on remarque en ce qui concerne les côtes : voyons d'abord la première côte dont le développement est complet (c'est-à-dire celle qui vient immédiatement en arrière de celle que j'ai appelée surnuméraire et rudimentaire).

Elle s'articule à la fois avec la huitième vertèbre cervicale et la première vertèbre dorsale. A partir du milieu de sa longueur, elle s'élargit graduellement jusqu'à son extrémité inférieure. Dans le quart inférieur de sa surface externe, on voit un léger sillon. A l'extrémité inférieure, il y a deux parties : l'une antérieure et l'autre postérieure. Ces deux parties sont bien distinctes l'une de l'autre : elles correspondent évidemment à l'extrémité inférieure de deux côtes qui se sont soudées. Nous nous expliquerons davantage tout à l'heure relativement à cette interprétation.

De ces deux parties qui sont terminées chacune par un prolongement costal, l'antérieure s'articule seule sur la ligne médiane avec celle du côté opposé. Cette disposition se fait observer ordinairement sur le cheval pour la première côte, mais il est évident que, chez ce sujet, la première côte est ici surnuméraire et rudimentaire; je vais le démontrer.

Cette côte est avortée; c'est une tige osseuse à peu près prismatique, d'une longueur de $0^{m},045$, qui se termine en pointe mousse à son extrémité inférieure. La base ou extrémité supérieure est bifurquée. Du côté interne ou en bas, on remarque une petite tête, beaucoup moins volumineuse qu'à l'ordinaire, qui s'articule avec la partie postérieure de la septième vertèbre cervicale et avec la partie antérieure de la huitième, tandis que, en dehors ou en haut est une tubérosité qui s'articule avec la huitième vertèbre cervicale. Le sommet ou l'extrémité inférieure de cette petite côte surnuméraire se prolongeait par un petit ligament fibreux blanc qui venait s'attacher sur le bord antérieur et à la partie moyenne de la première qui avait acquis tout son développement. C'est ce ligament qui représentait la partie moyenne de cette côte dont on a vu que l'extrémité inférieure était tout à fait développée.

Il y avait entre cette première côte supplémentaire et son liga-

ment, d'une part, et la première côte normale, d'autre part, des muscles intercostaux (l'externe et l'interne), qui remplissaient l'espace triangulaire, à base supérieure, compris entre ces deux côtes. Quant au muscle scalène, il s'attachait sur le bord antérieur de la côte surnuméraire. En cela, il n'y avait pas de différence avec l'état normal.

B. *Du côté gauche.* — Mêmes dispositions absolument que celles qui viennent d'être notées pour les deux premières côtes, seulement l'extrémité supérieure de la première côte surnuméraire était un peu plus longue que celle du côté droit : elle avait $0^{m},085$ de longueur.

Vertèbres. — Pour abréger, je dirai que de ce côté les vertèbres présentent absolument les mêmes caractères que ceux qui ont été indiqués pour le côté droit.

Y a-t-il bien chez ce cheval huit vertèbres cervicales?

Je ne crois pas qu'il y ait précisément une vertèbre cervicale en plus : c'est plutôt une vertèbre dorsale. Mais il est remarquable que les caractères des deux vertèbres cervicales sont transposés, et que ce n'est pas d'emblée que les caractères changent de l'une à l'autre, ainsi qu'on le constate ordinairement. Il est remarquable que si c'est ici une vertèbre dorsale en plus, les côtes ne présentent pas la même disposition que j'ai signalée dans un autre cas où la vertèbre dorsale surnuméraire paraissait être la dernière, tandis que dans la présente observation la vertèbre dorsale surnuméraire serait antérieure. C'est là une distinction de ces anomalies sur laquelle je reviendrai ultérieurement.

Troisième fait d'observation.

Le vendredi 11 janvier 1867, j'ai trouvé, au moment où je voulais m'occuper de mesurer la longueur des apophyses épineuses des vertèbres qui forment la base du garrot, une anomalie qui m'a paru très-intéressante.

Le sujet de cette observation que j'avais examiné vivant, était un cheval hongre, de trait léger, âgé de quinze ans environ, qui paraissait trop haut sur ses membres relativement à la longueur

de son tronc, et dont la taille au garrot était de $1^m,666$. Voici ce que j'ai constaté :

A. *Du côté gauche.* — Il y a dix-neuf côtes, mais la première présente une disposition anormale : elle n'est osseuse qu'à chacune de ses extrémités. Sa partie moyenne est un cordon fibreux blanc, de la grosseur d'un crayon ordinaire. Néanmoins, c'est sur cette partie moyenne que s'attache le muscle scalène. Chacune des extrémités de cette côte est osseuse et a une longueur de 7 centimètres environ. A son extrémité inférieure, le prolongement de cette côte ne s'articule pas sur la ligne médiane avec celui du côté opposé.

Les vertèbres dorsales et les cervicales forment un total de vingt-six.

Y a-t-il chez ce cheval une vertèbre cervicale de plus qu'à l'ordinaire? Ou bien y a-t-il une vertèbre surnuméraire placée entre la région cervicale et la région dorsale? Cette question a été déjà soulevée à l'occasion de la précédente observation ; il sera peut-être possible de la résoudre maintenant.

Vertèbres cervicales. — Du côté gauche, les cinq vertèbres qui suivent l'atlas (2e, 3e, 4e, 5e et 6e) ont leurs apophyses transverses bicuspides. Dans le même ordre, la sixième (7e de la série) est à peu près tricuspide, mais son tubercule postérieur est peu marqué. La septième (8e de la série) est unicuspide. Ajoutons encore que l'avant-dernière porte un trou trachélien, tandis que la dernière n'en porte pas, et enfin que la première côte s'articule à la fois avec le corps des deux dernières, et par sa tubérosité avec l'apophyse transverse de la dernière.

B. *Du côté droit.* — Les quatre premières qui suivent l'atlas (2e, 3e, 4e et 5e) sont bicuspides. La sixième est tricuspide, et n'a pas de trou trachélien. La septième est unicuspide, et n'a pas de trou trachélien. Enfin, la huitième est une véritable vertèbre dorsale.

De ce côté, la première côte est complète ; elle est fortement arquée, à concavité antérieure, et s'articule avec le corps de la septième et avec celui de la huitième.

Il y avait neuf côtes sternales de chaque côté.

Quant aux vertèbres lombaires, je n'ai pas pu les compter. Au moment où j'ai examiné le cadavre, il n'y avait plus que trois vertèbres lombaires en arrière de la région dorsale ; les autres avaient été jetées avec la partie postérieure du tronc. Quoi qu'il en soit, ce fait me paraît être absolument le même que dans les deux observations précédentes.

Quatrième fait d'observation.

A la suite des faits que je viens de relater, je dois placer celui qu'a observé mon savant collègue, M. Husson, professeur à l'École de médecine vétérinaire de l'État de Cureghem-lès-Bruxelles, bien qu'il en diffère sous quelque rapport, ainsi qu'on le verra ci-après : je l'extrais des *Annales de médecine vétérinaire*, publiées à Bruxelles. (Année 1853, page 237.)

« *Anomalies congénitales sur un squelette de cheval.* — L'anomalie dont nous offrons une description est, sinon sans exemple dans les annales vétérinaires, au moins excessivement rare. Elle figure sur un squelette déposé au musée de l'École vétérinaire de Bruxelles.

» Ce squelette présente, avec une longueur considérable de la portion dorso-lombaire de la colonne vertébrale, dix-neuf côtes de chaque côté et dix-neuf vertèbres dorsales. Or, dans un squelette normal de cheval, il n'existe que dix-huit vertèbres dorsales et dix-huit côtes de chaque côté. Il existe donc ici une vertèbre dorsale et deux côtes correspondantes que je puis appeler supplémentaires ou mieux surnuméraires. Ni la première ni la dernière, envisagée isolément, ne présente aucune anomalie, et toutes celles placées intermédiairement établissent, comme chez les sujets normaux, la transition insensible des caractères de la première à ceux de la dernière. Il en est de même pour ce qui concerne les vertèbres dorsales. Comme on le sait, les côtes et les vertèbres dorsales intermédiaires de la première à la dernière ne présentent pas de caractères suffisamment tranchés pour qu'on puisse les distinguer numériquement les unes des autres ; il devient dès lors, dans le squelette qui nous occupe, impossible de préciser quelles sont les côtes et les vertèbres sup-

plémentaires. Cette anomalie appartient à un groupe de monstruosités, que certains auteurs nomment *notomèles* (1).

» Une autre anomalie se présente à la région du cou du même squelette. On sait que la sixième vertèbre cervicale du cheval présente des apophyses transverses tricuspides ; c'est-à-dire que ces apophyses portent chacune trois prolongements en pointe mousse et épiphysaires, tandis que la septième ne possède, de chaque côté, que des apophyses transverses unicuspides, c'est-à-dire à un seul prolongement. Eh bien, sur la charpente osseuse dont il est question, l'apophyse transverse gauche de la sixième vertèbre du cou est simplement bicuspide : elle possède les deux épiphyses ou prolongements antérieurs, comme dans les vertèbres normales ; la postérieure seule manque. La septième, par contre, présente, du côté gauche, une apophyse transverse bicuspide. Des deux prolongements de cette apophyse, l'antérieur représente le prolongement normal unique, tandis que le postérieur, qui est placé en arrière et un peu au-dessous de l'antérieur, semble comme surajouté à l'apophyse transverse d'une septième vertèbre normale. Ce prolongement postérieur ressemble entièrement à celui qui manque à la sixième vertèbre, avec cette différence que la partie la plus saillante, au lieu d'être dirigée obliquement en arrière, comme elle l'est sur la sixième normale, se trouve ici dirigée en avant. Ce prolongement est tel qu'il semble que, des trois prolongements épiphysaires de l'apophyse transverse de la sixième vertèbre, le postérieur gauche s'est déplacé avant sa réunion aux noyaux principaux, pendant la vie embryonnaire, pour venir, en se renversant d'avant en arrière, se souder avec ceux de la dernière vertèbre cervicale.

» Ce squelette provient d'un cheval bai, de grande taille, d'un âge avancé (on ne saurait le préciser à cause de l'usure irrégulière des dents), et que nous sacrifiâmes pour les travaux anatomiques, au mois d'octobre 1850, alors que cet animal avait été abandonné par le cours de chirurgie pour cause d'indocilité. La

(1) Je ne vois pas le moindre rapport à établir entre l'anomalie dont il est question et la monstruosité du genre notomèle, sans doute parce que j'ai étudié particulièrement cette monstruosité (Arm. Goubaux).

netteté de la conformation extérieure du sujet nous avait seule engagé à en conserver la charpente osseuse pour servir d'objet de démonstration dans cette partie des études anatomiques; et ce n'est que quand il fut complétement décharné que nous remarquâmes qu'au lieu d'un squelette normal, nous avions une pièce anatomo-pathologique. »

C. *Vertèbres lombaires.*

Chez une jument qui fut disséquée par les élèves de la première année d'études, et que j'ai examinée sur leur invitation, le vendredi 19 février 1864, voici ce que j'ai constaté :

Il y a dix-sept côtes de chaque côté.

En arrière de la dix-septième côte, la vertèbre qui se trouve immédiatement après, porte une apophyse transverse, absolument comme une vertèbre lombaire(même forme, même longueur, etc.), mais à son extrémité se trouve un petit ligament, court et aplati, qui s'attache aussi à l'extrémité de l'apophyse transverse de la vertèbre suivante. Ce ligament, un peu plus long en avant ($0^m,030$) qu'en arrière ($0^m,020$), suspend en quelque sorte une côte surnuméraire qui paraît attachée à la seconde des apophyses transverses dont il vient d'être question. Cette côte est aussi pourvue d'un prolongement.

Du *côté gauche*, l'apophyse transverse qui vient immédiatement après la dix-septième vertèbre dorsale, après avoir présenté les mêmes caractères que celle du côté droit, s'effile en quelque sorte et présente à peu près les caractères d'une côte.

Ces apophyses transverses sont continues, absolument comme le sont d'ordinaire les apophyses transverses des vertèbres lombaires.

Ainsi, chez cet animal, il y avait dix-sept vertèbres dorsales et sept vertèbres lombaires, mais la disposition des apophyses transverses de la première, si elle rappelait celle des côtes par leurs dimensions, ne la rappelait pas du tout par leurs connexions.

Mouton. — J. Girard a vu sept vertèbres lombaires dans un mouton hanovrien (ouvrage cité, tome I, page 193). M. Chau-

veau a fait la même remarque d'une manière générale : il dit, ainsi que nous l'avons rapporté dans le § 2, qu'on remarque quelquefois sept vertèbres lombaires, dans l'espèce du mouton.

C'est là une anomalie qui est assez commune ; je l'ai constatée aussi plusieurs fois. Mais pour prouver que c'est là seulement une anomalie et non pas un trait caractéristique quelconque d'une race, je dirai que j'ai en ce moment, dans le cabinet de dissection, deux squelettes : l'un d'une brebis mérinos Rambouillet, et l'autre d'un bélier mérinos Beaucron, chez lesquels on remarque cette anomalie. J'ajoute, pour ne laisser aucun doute dans l'esprit du lecteur, que les autres régions du rachis sont composées du nombre normal de leurs vertèbres.

Cochon. — Dans les animaux de cette espèce, j'ai plusieurs fois constaté quinze vertèbres dorsales et quinze côtes de chaque côté, alors que dans les autres régions du rachis le nombre des vertèbres était normal.

Je pourrais opposer ici quelques objections à une assertion de M. Chauveau, puisqu'il l'a présentée particulièrement à l'occasion du nombre des vertèbres du cochon, mais j'y reviendrai plus loin.

2° Anomalies par diminution de nombre.

Plusieurs auteurs ont noté des anomalies qui appartiennent à la seconde des divisions que nous avons établies. Il importe de faire remarquer tout d'abord qu'on a signalé et que je n'ai jamais constaté aucune anomalie de ce genre dans la région cervicale. En conséquence, je passe tout de suite à la région dorsale.

A. *Région dorsale.*

Bourgelat a noté dans son Anatomie (*loco citato*, p. 97) que quelquefois on ne compte que dix-sept côtes de chaque côté ; « alors, dit-il, il n'y a que dix-sept vertèbres dorsales ».

Rigot (*ouvrage cité*, p. 99), à l'occasion de la description des côtes, a signalé ce qui suit : « . . . . le plus ordinairement dans des chevaux de très-petite stature, on ne trouve que trente-

quatre côtes, dix-sept de chaque côté », mais il n'a donné aucune explication relativement à cette observation.

Voici quelques-uns des faits que j'ai observés :

Chez un cheval entier, de taille moyenne, vieux, qui fut sacrifié pour les travaux anatomiques le 18 février 1867, il y avait sept vertèbres cervicales, dix-sept vertèbres dorsales et six vertèbres lombaires. Il y avait donc une vertèbre dorsale de moins qu'à l'ordinaire.

Du côté gauche, il y avait en apparence dix-huit côtes. Voici la disposition qui se faisait remarquer : l'apophyse transverse de la première vertèbre lombaire, avec un développement normal, présentait une surface articulaire à son extrémité libre, et portait une côte complète, en ce sens qu'elle avait un prolongement. Cette côte était représentée en partie, ainsi qu'on vient de le voir, par l'apophyse transverse qui était continue à la vertèbre, comme dans l'état normal.

Du côté droit, l'apophyse transverse était normale.

Ainsi, dans cette observation, il y a deux anomalies : l'une qui porte sur le nombre des vertèbres dorsales, puisqu'il y en a dix-sept au lieu de dix-huit; l'autre qui porte sur une transposition des caractères, et qu'on ne remarque que pour l'apophyse transverse de la première vertèbre lombaire, du côté gauche.

J'ai bien des fois constaté cette anomalie du nombre des vertèbres dorsales et la diminution correspondante du nombre des côtes, et je puis affirmer, contrairement à l'assertion de Rigot, qu'elle se fait aussi bien remarquer sur des chevaux de grande taille ou de taille moyenne que sur « des chevaux de très-petite stature ».

B. *Vertèbres lombaires.*

Daubenton (t. IV de l'*ouvrage cité*, p. 351), à l'occasion du nombre des vertèbres lombaires, chez le cheval, dit que, *en comparant un squelette à des sujets frais*, il a vu que « le nombre des vertèbres lombaires varie dans différents chevaux, et qu'il n'y en a que cinq dans les uns, tandis qu'il s'en trouve six dans les autres ».

M. Chauveau a signalé aussi cette diminution du nombre des vertèbres lombaires, et il en a indiqué les circonstances. Voici ce qu'a dit M. Chauveau : « Il n'est pas rare de rencontrer dix-neuf côtes, avec un nombre égal de vertèbres dorsales, chez les chevaux bien constitués; *mais alors il n'existe, le plus souvent, que cinq vertèbres lombaires.*

Je ne saurais partager l'opinion de M. Chauveau, car mes observations me conduisent à dire que l'augmentation du nombre des vertèbres dorsales n'est pas absolument rare, tandis que la diminution du nombre des vertèbres lombaires est très-rare, et que ces anomalies peuvent être tout à fait indépendantes l'une de l'autre. De même la diminution du nombre des vertèbres dans la région dorsale n'entraîne pas nécessairement l'augmentation du nombre des vertèbres dans la région lombaire. Quoi qu'il en soit, voici une observation qui est en rapport avec l'assertion de M. Chauveau.

Chez un cheval qui a été disséqué le 26 décembre 1864, il y avait dix-neuf côtes de chaque côté et dix-neuf vertèbres dorsales. La dernière côte s'articulait comme à l'ordinaire par deux points : la tête et la tubérosité. Il n'y avait que cinq vertèbres lombaires au lieu de six.

Cochon. — On a vu dans le § 2 que les auteurs ne sont pas d'accord sur le nombre des vertèbres lombaires dans l'espèce du cochon. Nous reviendrons sur tous ces faits, à l'occasion des caractères de la *race* (voyez § 4), et nous entrerons alors dans tous les détails nécessaires pour tâcher de résoudre la question.

Chien. — J. Girard (*ouvrage cité*, t. I, p. 136) dit que, chez le chien, « la région des lombes est composée de sept vertèbres, et quelquefois de huit, etc. ». Dans une note placée au bas de la même page, il dit que dans ces cas il n'y a que douze vertèbres dorsales.

Je n'ai pas eu l'occasion de constater aucune anomalie dans la colonne vertébrale des animaux de cette espèce.

C. *Région sacrée.*

Sur un squelette d'un cheval de très-petite taille, dont le nombre des vertèbres était normal dans les trois premières régions du rachis, le sacrum ne se compose que de quatre vertèbres, au lieu de cinq que l'on remarque ordinairement dans cette espèce.

Voici un fait, que je n'ai pas fait entrer dans les cadres où j'ai distribué les diverses anomalies qui ont été observées par les auteurs ou que j'ai observées moi-même.

Le 15 mai 1855, sur une vieille ânesse, que j'ai sacrifiée pour des recherches anatomiques, j'ai noté les particularités suivantes relativement au nombre des os composant la colonne vertébrale.

Cet animal avait vingt côtes de chaque côté, savoir neuf sternales (il n'y en a ordinairement que huit) et onze asternales.

Nombre des vertèbres	cervicales	7
—	dorsales	19
—	lombaires	4
—	sacrées	5
—	caudales	15
	Total	50

Je me proposais d'examiner ultérieurement si les apophyses transverses de la première vertèbre lombaire étaient devenues des côtes, et à cet effet j'avais mis le cadavre en macération. Ces pièces ont été perdues.

Ce cadavre a été vu par M. Colin, alors qu'il était chef de service d'anatomie, et par les élèves Artus, Bachimont, Besnard et Biard, qui m'assistaient dans mes recherches.

Il s'agissait peut-être, chez cet animal, d'une double anomalie, semblable à celles que j'ai déjà signalées.

Toutes les anomalies qui ont été décrites dans ce paragraphe ne présentent pas le même intérêt pour l'anatomiste. Il en est plusieurs qui ne peuvent être à ses yeux que de simples détails curieux, mais de peu d'importance. Ainsi, par exemple, lorsque les apophyses transverses des vertèbres lombaires (3e et 4e ou 4e et 5e) s'articulent par contiguïté, et par leurs bords voisins ou

correspondants, au lieu de rester écartés l'un de l'autre, cela ne change en rien la disposition anatomique de la région, mais cela peut lui donner une plus grande solidité, puisque les points de contact établis entre les vertèbres sont alors plus nombreux que dans les conditions ordinaires.

De la transposition des caractères des vertèbres, passons à l'augmentation ou à la diminution du nombre des vertèbres caudales. Nous trouvons là encore un fait de peu d'importance, mais très-curieux, surtout dans l'espèce du chien, où l'on constate, par exemple, *chez les individus qui naissent sans queue*, ainsi qu'on le dit vulgairement, que les os de la queue ne sont au nombre que de trois, quatre, cinq ou six, au maximum.

Ces faits ont donc peu d'importance au point de vue de l'anatomie; nous n'en citons que quelques-uns, mais il en est encore plusieurs autres du même genre, et sur lesquels il n'est pas nécessaire d'arrêter plus longtemps l'attention.

Mais, lorsque les caractères d'une vertèbre sont transposés, quand, par exemple, la septième cervicale présente, d'un côté, une partie des prolongements tubéreux que devrait porter la sixième, ou lorsque cette dernière porte un nombre de prolongements tubéreux inférieur à celui qui est normal, il y a là un fait important à connaître, qui permet de comprendre *à priori* que les attaches des muscles ne sont pas celles qu'on constate normalement. En d'autres termes, dans le cas dont il s'agit, l'anomalie des os entraîne constamment une anomalie dans les muscles.

De même, quand on constate cette anomalie dont j'ai cité plusieurs exemples, et qui présente plusieurs variétés, où l'apophyse transverse de la première vertèbre lombaire tend à se transformer en côte, il y a une anomalie dans les muscles, c'est-à-dire qu'il y a des muscles intercostaux en nombre plus élevé que dans l'état normal. Ce n'est pas, ce n'est jamais une véritable côte qu'on observe dans la circonstance dont je parle, mais c'est une tendance de l'apophyse transverse à se transformer en côte, car il est évident que, lorsque l'extrémité interne de cette apophyse est articulée par contiguïté, il y a toujours une différence très-grande

avec le mode d'articulation des côtes, puisque ces os s'articulent par deux plans : la tête et la tubérosité. Jamais on n'observe une articulation semblable lorsqu'existe l'anomalie en question. Ce cas est différent de celui où l'on observe une vertèbre dorsale en plus ou de celui où l'on constate une vertèbre lombaire de moins. Il importe de bien distinguer tous ces faits les uns des autres.

Les faits d'augmentation et ceux de diminution du nombre des vertèbres composant le rachis sont, et de beaucoup, les plus importants parmi ceux des anomalies de la colonne vertébrale.

Avec une augmentation de nombre dans la région dorsale, il n'y a pas seulement des côtes en plus (nous avons vu qu'elles peuvent être complètes ou d'un développement incomplet), mais il y a encore une paire nerveuse rachidienne de plus, une artère intercostale de plus, des attaches plus nombreuses pour les muscles, etc., que dans les conditions normales.

On comprend la différence qu'on doit observer lorsqu'il existe une vertèbre lombaire de plus qu'à l'ordinaire ; je n'insiste donc pas.

On comprend aussi ce que doit entraîner, et nécessairement, la diminution du nombre normal des vertèbres dans l'une quelconque des régions du rachis.

Tous ces faits étaient donc intéressants à signaler, bien que tous n'aient pas, je le répète, la même importance. Leur connaissance prouve, comme l'a dit M. Flourens, que « dans l'observation scientifique, rien n'est petit, rien n'est inutile ».

Il est encore quelques points à faire ressortir de la relation de tous ces faits.

Chez tous les animaux domestiques, le nombre des vertèbres cervicales est de sept, et jusqu'à présent, que je sache, on n'a jamais reconnu d'anomalie de nombre dans cette région, chez aucun de nos animaux domestiques. Il n'en est pas de même pour les autres régions du rachis : on a constaté des anomalies de nombre, soit en plus, soit en moins, dans toutes les autres.

On pourrait trouver dans les faits que nous avons rapportés des changements apparents, compensés et réels, ainsi que l'a dit M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, mais il ne me semble pas utile de

m'arrêter à ces distinctions. Le seul fait sur lequel j'appelle l'attention des anatomistes est le suivant :

L'augmentation du nombre des vertèbres dorsales ne me paraît pas toujours avoir lieu de la même manière. Je crois pouvoir dire que, dans un cas, la vertèbre dorsale surnuméraire occupe la partie postérieure de la série : c'est la dix-neuvième. Dans un autre cas, au contraire, c'est la première. Dans le premier cas, les côtes offrent toutes leurs dispositions normales. Dans le second cas, il y a non-seulement transposition des caractères des deux dernières vertèbres cervicales, mais encore soudure des deux premières côtes par une étendue plus ou moins grande, du côté de leur extrémité inférieure, où quelquefois avortement de leur partie moyenne, qui est alors représentée par un ligament.

Des faits nouveaux permettront de résoudre définitivement la question que je soulève seulement, mais qui me paraît résulter de mes observations.

Toutes ces anomalies sont des faits purement individuels. Rien n'autorise à les considérer même comme des caractères de famille.

Passons maintenant à un autre ordre de considérations sur ces anomalies.

(*La fin au prochain numéro.*)

ANATOMIE DU GLOBE ET DES GLANDES DE L'ŒIL

CHEZ LE TAMANOIR

(*Myrmecophaga jubata*, L.)

Par GEORGES POUCHET et le Dr Th. LÉBER (1).

(PLANCHE XXVI.)

L'orbite peut toujours être considéré chez les mammifères comme constituant une région anatomique très-distincte, même quand cette région n'est pas limitée par des parois osseuses. Chez le Tamanoir, l'orbite et la région du muscle temporal se confondent sur le squelette en une fosse commune. Cependant tout l'appareil de l'œil, tous les organes de l'orbite proprement dit sont nettement séparés des parties environnantes par un muscle orbitaire qui les isole au moins aussi bien que le pourraient faire des os.

MUSCLE ORBITAIRE.

Celui-ci forme une sorte de cornet inséré au fond de l'orbite et s'étendant jusqu'à la peau. Il présente, de son point d'attache central à la périphérie, un aspect rayonné, et une couleur rougeâtre qui pourrait, au premier abord, faire croire à la présence de faisceaux musculaires striés; mais il n'en est rien (2). Cette teinte rougeâtre est surtout accentuée en bas. Les faisceaux de fibres-cellules sont rectilignes, tous rayonnant du centre d'attache du muscle : il n'en existe point suivant d'autres directions. Ils sont

(1) Ce travail est extrait d'un ouvrage actuellement en cours de publication, intitulé : *Mémoires sur l'anatomie du grand Fourmilier, par Georges Pouchet, chef des travaux anatomiques au Muséum, sous la direction de M. le professeur Serres.* L'ouvrage paraîtra en quatre livraisons et formera un volume in-4 de 250 pages, avec un atlas de 16 planches lithographiées par Léveillé. Prix de l'ouvrage complet : 35 francs. On souscrit à Paris, chez l'auteur.

(2) Les fibres cellules se présentent d'ailleurs souvent avec cette nuance : dans le gésier des oiseaux, dans l'utérus gravide de la femme, etc.

séparés par de minces lames de fibres lamineuses ondulées, et l'on n'y trouve qu'une proportion très-faible de fibres élastiques.

Les attaches et la direction des fibres du muscle orbitaire laissent assez mal deviner ses fonctions. Peut-être sert-il à empêcher les mouvements du temporal de réagir trop vivement sur les organes contenus dans la cavité de l'orbite dont il forme la limite réelle.

Au centre de l'aire que décrit sur la peau le bord du muscle orbitaire, se trouve placé le globe de l'œil qui est très-peu volumineux, comme chez les édentés en général. Il ne mesure guère plus de $0^m,012$ de diamètre, c'est moins que l'œil d'un lapin.

Appliqués contre le globe et en arrière de lui, sont les muscles droits et l'élévateur de la paupière. Nous n'avons pas trouvé trace de tissu adipeux orbitaire : l'animal était au reste dans un état de maigreur remarquable. Tout autour du globe, la glande lacrymale et surtout la glande de Harder, comblent l'espace limité par le muscle orbitaire, c'est-à-dire la plus grande partie de l'orbite. Entre la glande de Harder et le muscle orbitaire, se place le grand oblique, et avec lui des nerfs et des vaisseaux.

MUSCLES DE L'OEIL.

Les muscles volontaires placés dans l'orbite, chez le Tamanoir, sont au nombre de huit :

1°, 2°, 3°, 4°. Les muscles droits;

5°. Le releveur de la paupière;

6°, 7°. Les muscles obliques;

8° Le muscle choanoïde ou rétracteur, divisé lui-même en quatre faisceaux, formant deux paires.

Muscles droits. — Les droits interne, inférieur et externe naissent par un tendon commun sur une petite crête qui se trouve au-dessous du trou optique; ils enveloppent l'insertion du muscle choanoïde située à la marge même du trou.

Le droit supérieur naît à part, au-dessus de l'insertion du muscle choanoïde. Il est séparé de ce dernier par le filet ethmoïdal qui va s'enfoncer dans le trou orbitaire interne. Le droit supé-

rieur près de son insertion à l'œil envoie un petit faisceau musculaire qui va s'unir au grand oblique.

Les quatre muscles droits sont à peu près d'égal volume. Ils sont longs pour le diamètre du globe oculaire; à peu de distance de leur origine ils s'élargissent, puis ils gardent la même largeur jusqu'au voisinage de leur extrémité à l'œil. Là ils se retrécissent de nouveau et se terminent par un tendon très-mince, qui va s'insérer à la sclérotique tout près du bord de la cornée.

Releveur de la paupière. — Il naît un peu en dessus et en avant du droit supérieur; il est plus fort et plus large que ce muscle dont il recouvre le bord interne. Il vient ensuite passer au-dessus de la glande de Harder. L'insertion à la paupière n'a pu être étudiée (1).

Grand oblique. — Le grand oblique s'attache obliquement en dehors et en dessus des insertions du droit supérieur et du releveur. Il est moins aplati, presque cylindrique. Arrivé au bord de l'orbite, il change de direction. Il va s'insérer à la sclérotique par un tendon court et mince qui s'étale obliquement sur le globe suivant sa plus grande circonférence, entre le tendon du droit supérieur et les attaches du muscle choanoïde.

Petit oblique. — Il naît dans une excavation borgne qui se trouve sur le squelette vers le bord antérieur de l'orbite. Il est comme le grand oblique à peu près cylindrique. Il contourne l'œil et vient s'insérer en dehors entre les attaches des deux faisceaux qui forment la paire externe du muscle choanoïde.

Muscle choanoïde. — Il naît au pourtour du trou optique en dessous, enveloppé par l'insertion commune des trois droits interne, inférieur et externe. Il se divise bientôt en quatre faisceaux qui eux-mêmes sont partagés en deux paires, l'une interne, l'autre externe. Chacun de ces faisceaux est d'une largeur partout égale, mais inférieure à celle des muscles droits. Les deux faisceaux qui forment chaque paire, sont juxtaposés, séparés seulement par une artère ciliaire longue qui prend son cours entre eux. Ils deviennent de plus en plus distincts vers leur insertion

(1) La peau de l'animal avait été enlevée et figure actuellement dans les galeries du Muséum.

au globe. Celle-ci se fait par des tendons extrêmement courts, suivant une ligne qui répond à la grande circonférence de la sclérotique.

Nous avons déjà signalé l'absence totale de tissu adipeux en arrière de l'œil, absence due, selon toute apparence, à un état morbide (1). Les muscles de l'œil n'étaient séparés que par un tissu de consistance gélatineuse; au microscope, on y découvrait de minces faisceaux de fibres lamineuses, dans une matière amorphe transparente, avec très-peu de cellules adipeuses.

VAISSEAUX DE L'ORBITE.

Deux artères principales apportent le sang à l'orbite : l'artère sus-orbitaire et l'artère ophthalmique.

L'*artère sus-orbitaire*, branche de la carotide, après s'être enfoncée entre les deux tables des os du crâne, ressort par un orifice situé un peu en dessus et en arrière de l'orbite. Elle longe profondément le bord supérieur de l'orbite, se dirigeant d'arrière en avant. Elle diminue rapidement de volume à mesure qu'elle se distribue à la plupart des organes avoisinants, en particulier à la glande lacrymale et à la glande de Harder.

Il y a une veine tout à fait superficielle qui parcourt le rebord de l'orbite et qu'on peut regarder comme satellite de l'artère sus-orbitaire; nous lui donnons le même nom, *veine sus-orbitaire*. Elle se dirige d'avant en arrière et va se jeter vers l'oreille, dans la veine jugulaire.

L'*artère ophthalmique*, née à l'intérieur du crâne « de la profonde du cerveau (2) », pénètre dans le trou optique avec le nerf, un peu en dessous et en dehors de lui. Elle est enveloppée d'un tissu dense, continu avec celui de la dure-mère. A ce niveau, elle donne cinq ou six petits rameaux qui passent au-dessous du nerf et vont s'enfoncer dans les os et dans la suture du sphénoïde et du palatin, à la paroi interne du trou optique.

(1) Voy. Georges Pouchet, *Note sur l'anatomie du grand Fourmilier*. Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1er juillet 1867.

(2) Hyrtl. Voy. *Das arterielle Geffäss-System der Edentaten*. (*Denksch. der K. Akad. der Wiss. zu Wien.*) Pl. IV, fig. 3.

Un peu plus loin, l'artère ophthalmique fournit les artères des quatre muscles droits, ainsi qu'une partie des artères des deux obliques. Les artères des muscles droits se prolongent jusqu'aux tendons de ces muscles. Celles du droit externe et du droit interne s'anastomosent avec les ciliaires longues. Les artères du droit supérieur et du droit inférieur envoient même de petits rameaux à la surface de la sclérotique, en connexion avec le réseau vasculaire du bord de la cornée.

Arrivé à $0^{m},005$ environ en arrière du globe de l'œil, le tronc principal de l'artère ophthalmique se divise en cinq branches qui courent parallèlement à l'axe du nerf optique, et qui finissent, après des partages dichotomiques réitérés, par donner naissance à un grand nombre de petits rameaux. Ceux-ci s'anastomosent fréquemment et forment une sorte de réseau admirable, dense et serré, qui enlace et recouvre le nerf optique jusqu'à son entrée dans l'œil. Ce réseau donne, en plus d'un certain nombre de rameaux indéterminés,

1° Les artères des muscles obliques,

2° Deux ciliaires longues,

3° Un grand nombre d'artères ciliaires postérieures courtes,

4° Deux ciliaires antérieures.

Artères des muscles obliques. — Elles entrent dans les muscles obliques à une petite distance de leur insertion à la sclérotique.

Artères ciliaires longues. — Nous nommons ainsi deux artères qui naissent de la région la plus reculée du réseau, et qui, tout en différant dans leur cours des ciliaires longues de l'homme, en paraissent cependant les analogues chez le tamanoir. D'abord elles s'éloignent un peu du nerf optique, pour se placer entre les deux faisceaux de chaque paire du muscle choanoïde. Elles leur donnent de petits rameaux et arrivent ainsi à la surface de la sclérotique.

A ce niveau, chaque artère ciliaire longue se partage en trois branches dont la moyenne perce la sclérotique pour entrer dans le corps ciliaire, et dont les deux latérales suivent, entre la sclérotique et la conjonctive, un trajet circulaire parallèle au bord de

la cornée. Dans ce trajet circulaire, ces branches fournissent encore un ou deux petits rameaux perforants pour le corps ciliaire. Du côté externe, où l'injection avait été surtout réussie, nous avons encore vu naître de cette branche circulaire, de petits ramuscules qui prennent dans la conjonctive un cours radiaire en s'éloignant de la cornée. Ils s'anastomosent avec les autres vaisseaux de la conjonctive scléroticale provenant du cul-de-sac de cette membrane, et correspondent aux vaisseaux que l'un de nous a décrits sous le nom d'*artères antérieures de la conjonctive* chez l'homme (1). Ce réseau capillaire du bord de la cornée se terminait par des anses vasculaires très-nettement visibles.

Artères ciliaires postérieures courtes. — Elles naissent vers l'extrémité du réseau artériel qui environne le nerf optique; elles perforent la sclérotique au voisinage de celui-ci. Elles se ramifient dichotomiquement dans la choroïde, et donnent naissance sur la face interne de cette membrane, à un réseau capillaire à mailles très-serrées.

Artères ciliaires antérieures. — Ces artères sont au nombre de deux, mais elles n'ont pas le même volume et ne sont pas symétriques comme les ciliaires longues. Nées de l'extrémité du plexus qui enveloppe le nerf optique, elles prennent leur cours à la surface de la sclérotique.

La *plus forte* se place entre les deux paires du muscle choanoïde, en haut et un peu en arrière. A une petite distance de l'insertion du choanoïde, elle se partage en deux branches qui fournissent le sang au muscle lui-même, et se résolvent dans le réseau vasculaire du bord de la cornée, près de l'insertion du muscle droit supérieur.

La *plus petite* va en haut et plus en dedans, à côté de la paire interne du muscle choanoïde. Elle se ramifie à la surface de la sclérotique, et ses derniers ramuscules arrivent jusqu'au bord de la cornée, où ils se perdent dans le réseau vasculaire qui l'entoure.

(1) Voyez Th. Leber, *Anat. Unters. über die Blutgefässe d. menschl. Auges* (*Denkschr. der Wiener Akademie, math.-natur. Cl.* t. XXIV, p. 321 ; et *Græfe's Archiv*, t. XI, 1, p. 41-44).

Il ne nous a pas paru y avoir d'*artère centrale de la rétine* (1) ; on voit bien quelques petits rameaux artériels entrer dans la gaîne du nerf optique, mais aucun ne prend son cours dans le centre du nerf.

GLOBE.

Le globe de l'œil est peu volumineux. Autant qu'on en peut juger sur une pièce conservée, il doit avoir à peine $0^m,012$ de diamètre.

La *sclérotique* est mince et offre à sa face interne une pigmentation brune foncée.

La *choroïde* est dans toute son épaisseur fortement pigmentée. Il n'y a point de tapis (?). L'*iris* et le *corps ciliaire* présentent également en dehors une coloration foncée qui pénètre assez profondément dans les couches du tissu. Du côté interne, au contraire, la choroïde, le corps ciliaire et l'iris ne sont tapissés que d'une seule couche de cellules épithéliales à granulations très-brunes. On n'aperçoit ni la ligne de démarcation ni le noyau de ces cellules. Le tissu sous-jacent n'est pas pigmenté.

Les *artères ciliaires courtes*, qui ont percé la sclérotique près de l'entrée du nerf optique, se ramifient dichotomiquement dans a choroïde et viennent former à sa face interne un réseau capillaire très-fin (*membrana choriocapillaris*). Celui-ci ne dépasse pas la limite qui sépare la choroïde du corps ciliaire.

Les *veines vortiqueuses* (qui étaient également injectées sur notre sujet) percent la sclérotique un peu en avant de l'équateur de l'œil, à une faible distance du bord postérieur du cercle ciliaire.

Les *nerfs ciliaires* sont très-fins. On en voit seulement un petit nombre se joindre aux artères ciliaires courtes, et se perdre à la surface de la choroïde sans qu'on puisse les suivre à l'œil nu jusque dans le corps ciliaire.

Le corps ciliaire et l'iris ont à peu près la même largeur, $0^m,002$

(1) Cette artère pourrait n'avoir pas été injectée, mais nous ne l'avons pas trouvée non plus, au microscope, sur les sections transversales du nerf optique, pratiquées même à une petite distance de son entrée dans l'œil.

(2) Voy. Rapp, *Anat. Untersuchungen über die Edentaten*. Tubingue, 1843, p. 38.

chacun. Les procès ciliaires sont peu proéminents. Leurs vaisseaux étaient assez bien injectés pour laisser deviner qu'ils forment de riches plexus. A la surface externe du corps ciliaire se ramifient les artères ciliaires qui percent la sclérotique près du bord de la cornée.

Le corps ciliaire à ce niveau est brunâtre et ne laisse pas voir de cercle ciliaire blanchâtre. Il en résulte que l'épaisseur du corps ciliaire n'est guère plus grande que celle de la choroïde sans les procès ciliaires. L'examen microscopique de cette région, fait dans l'espérance d'y découvrir des fibres-cellules, a été sans résultat à cause de l'abondance du pigment qui rend l'observation très-difficile. Nous avons pu seulement constater l'existence de petits filets nerveux. Il importe de remarquer que, même si les fibres-cellules existent, le muscle ciliaire, en tous cas, serait très-peu accentué, puisqu'il n'y a pas de cercle ciliaire proprement dit.

Les principales artères du corps ciliaire et de l'iris sont les rameaux perforants des ciliaires longues qui traversent la sclérotique près de l'insertion des muscles droits externe et interne. D'autres petits rameaux viennent également du muscle droit supérieur, et probablement aussi du droit inférieur.

Les ciliaires longues forment encore, avec le concours d'autres petites branches perforantes, le grand cercle artériel de l'iris qui se trouve dans l'iris même, à une petite distance de son bord ciliaire; tandis que chez l'homme ce cercle se trouve encore dans le corps ciliaire, tout près de son bord antérieur. Ce cercle envoie de nombreux rameaux en avant dans l'iris, et en arrière dans le corps ciliaire. Ces artères de l'iris forment le petit cercle de l'iris, très-près du bord pupillaire.

Quant aux veines, on peut constater que celles des procès ciliaires, du moins pour la plus grande partie, vont en arrière dans la choroïde, et se jettent aux veines vortiqueuses.

Le bord de la cornée est entouré d'un anneau formé de pigment. Ce pigment se trouve, comme chez le bœuf, dans les cellules épithéliales superficielles, et n'a rien à faire avec celui qui existe partout dans la sclérotique, le long des vaisseaux.

Les anses capillaires entourant les bords de la cornée, forment

un réseau continu qui s'étend à $0^m,001$ environ sur elle. Mais il y a aussi des anses isolées qui s'avancent plus loin, jusqu'à $0^m,002$ vers le centre de la cornée. Sur quelques-unes de ces anses terminales, on peut très-bien voir la différence de largeur qui existe entre la partie ascendante ou artérielle et la partie récurrente ou veineuse. La partie artérielle est beaucoup plus étroite. L'un de nous avait déjà indiqué la même disposition dans les capillaires de la cornée de l'homme (1).

La *rétine* était profondément altérée à l'époque où elle fut examinée. Il a été impossible d'y reconnaître d'autre élément histologique que des fibres nerveuses fines et variqueuses. On ne voyait sur la papille que quelques minces artérioles se ramifiant à une petite distance. L'organe était d'ailleurs trop altéré pour pouvoir constater si la rétine avait des vaisseaux dans toute son étendue ou non (2). Quant aux artérioles de la papille, elles ne sont pas la continuation de celles que nous avons indiquées plus haut comme pénétrant dans la gaîne du nerf optique : elles entrent probablement dans le nerf, juste au point où il franchit la sclérotique (3).

GLANDES.

Le globe oculaire est complétement enveloppé, excepté dans la région de l'angle interne de l'œil, par un paquet glanduleux divisé en plusieurs segments. Il se compose d'une *glande lacrymale* petite; d'une *glande de Harder*, dont le volume est plus considérable que chez aucun autre animal connu (4) : elle occupe dans l'orbite une place au moins égale à celle du globe, de ses muscles et de la glande lacrymale. Il y a enfin une troisième

(1) Th. Leber, *loc. cit.* (*Denkschr. d. Wiener Akademie; math.-n. Cl.*, t. XXIV, p. 320), et *Græfe's Archiv*, t. XI, 1, p. 40.

(2) Il est au moins probable que la rétine est dépourvue de vaisseaux dans la plus grande partie de son étendue, comme cela se voit chez un grand nombre d'animaux.

(3) Entre ce point et les artérioles signalées plus haut, nous n'avons trouvé dans le nerf aucun vaisseau injecté.

(4) Il faut faire une réserve pour l'oryctérope, chez lequel la glande de Harder atteint aussi, probablement, un volume considérable; mais l'anatomie de cet animal nous est encore fort mal connue.

glande, beaucoup plus petite, que nous désignerons sous le nom de *glande de la troisième paupière*.

Glande lacrymale. — Elle se distingue par sa couleur grise et sa mollesse extrême. Elle est en dehors et en haut du globe de l'œil, logée dans l'intervalle de deux lobes de la glande de Harder qu'elle sépare complétement. Elle est légèrement allongée, aplatie, et mesure environ $0^m,020$, suivant son plus grand diamètre, et $0^m,010$ transversalement. Elle se compose de lobes qui eux-mêmes se laissent diviser avec quelque précaution en lobes plus petits, mesurant $0^m,001$ environ ; toutes ces parties sont réunies par un tissu lamineux lâche. La structure histologique de cette glande n'offre aucune particularité digne d'être signalée. Les acini dont se compose chaque lobule sont à peu près sphériques et mesurent environ $0^{mm},100$. L'épithélium des culs-de-sac est formé de petites cellules polyédriques, granuleuses, avec un gros noyau. Les acini sont entourés d'un réseau capillaire serré, et séparés les uns des autres par de minces couches du même tissu lamineux qui enveloppe les lobes. On voit pénétrer dans la glande un certain nombre de filets nerveux, dont les premières ramifications s'accolent aux vaisseaux.

Les conduits excréteurs sont au nombre de trois, très-fins, et à parois très-minces. Ils se détachent de la glande vers son bord inférieur, et s'ouvrent dans le cul-de-sac de la conjonctive, à l'angle externe de l'œil. La conjonctive présente là un enfoncement large de $0^m,002$ environ, très-marqué. C'est au fond de cette dépression que sont les trois orifices, où il est facile d'enfoncer des soies.

Glande de la troisième paupière. — Nous désignons sous ce nom et nous rapprochons de la glande lacrymale, une petite glande qui se trouve vers l'angle interne de l'œil, accolée à la face convexe et par conséquent externe du cartilage de la troisième paupière. Ce cartilage se moule sur le globe de l'œil; il a la forme triangulaire ; son bord représente la base du triangle et son sommet s'enfonce profondément au delà du niveau du cul-de-sac de la conjonctive; sa structure est celle d'un cartilage vrai, formé d'une matière fondamentale hyaline.

La glande, appliquée sur la face convexe de ce cartilage, mesure à peine $0^m,007$ de long, et 2 ou 3 de large. Sa consistance et sa couleur sont les mêmes que celles de la glande lacrymale. Elle est formée comme elle, de lobules mesurant environ 1 millimètre de diamètre. Tantôt ils sont disposés en grappe autour d'un conduit excréteur, et tantôt agglomérés pour former des lobes. La structure microscopique est aussi la même; la distribution vasculaire est la même. Quant aux nerfs, ils n'ont pu être suivis.

Il paraît y avoir plusieurs conduits excréteurs qui pénètrent tous dans le cartilage de la troisième paupière : il ne nous a pas été possible de les étudier (1).

Glande de Harder. — Elle se distingue aisément de la glande lacrymale; elle est d'un tissu très-dense, blanchâtre, piqueté par places de points encore plus blancs. Sa surface et ses bords sont mamelonnés. Elle remplit presque tout l'orbite et enveloppe de ses lobes le globe oculaire qui repose directement sur eux. Le plus grand s'étend au-dessous de l'œil et remonte par la région de l'angle externe jusqu'à la glande lacrymale, remplissant en dehors toute la cavité de l'orbite, et séparé seulement du muscle temporal par le muscle orbitaire. Un autre lobe moins grand s'étend au-dessus de l'œil, de l'angle interne à la glande lacrymale. Enfin, des lobes plus petits relient, en arrière du globe vers l'angle interne, les deux principales portions de la glande.

L'orifice du conduit excréteur de la glande de Harder est à la face interne de la troisième paupière (2). C'est une petite fente longitudinale, parallèle au bord de la paupière. A quelques millimètres de son orifice le canal se ramifie en un certain nombre de divisions. Les unes, plus courtes, vont aux lobes placés en arrière et en dedans du globe oculaire. D'autres, qui passent entre le muscle grand oblique et le globe oculaire, se rendent au lobe

(1) Il existe chez le porc, à la même place, c'est-à-dire à la face externe du cartilage de la troisième paupière, de petites glandes en grappe qui ont la structure des glandes sébacées et paraissent être les analogues des glandes de Meibomius des autres paupières. Mais, on remarquera que la structure de la glande de la troisième paupière, chez le Tamanoir, n'est nullement celle des glandes sébacées

(2) Et non dans l'angle de celle-ci.

isolé qui est au-dessus de l'œil, en dedans de la glande lacrymale. Enfin, un troisième faisceau de conduits se dirige entre le muscle petit oblique et le globe oculaire, jusqu'au grand lobe inférieur et externe de l'organe.

Tous ces conduits ne pénètrent dans la substance de la glande qu'à une faible distance des lobules qu'ils desservent (1). Tous ont ce caractère commun de ramper sur les faces concaves des lobes en rapport avec le globe oculaire. Leur diamètre dépasse à peine un quart de millimètre ; leurs parois paraissent denses et résistantes.

Si l'on regarde de près la surface de la glande, surtout avec une loupe, on distingue, sur le fond grisâtre de l'organe, de petits points blancs, très-apparents, espacés. Ces points blancs sont des extrémités de cul-de-sac. Ils doivent cette coloration blanche au contenu qui les remplit, eux et les dernières ramifications des conduits excréteurs. Cette substance est surtout formée d'une agglomération de grosses granulations très-réfrangibles, ne se dissolvant ni dans l'alcool ni dans l'éther, quoique ce dernier réactif semble en extraire un peu de graisse. Elles ne se dissolvent pas non plus dans l'acide acétique, ni dans les acides minéraux dilués (2). — Chez le lapin on trouve, outre des granulations semblables, un grand nombre de gouttelettes huileuses. La maigreur extrême de notre sujet permettrait d'attribuer peut-être à un état pathologique l'absence de ces substances grasses.

La structure de la glande se laisse mieux voir quand on en a fait cuire un fragment pendant quelque temps dans l'alcool légèrement acidulé, ou quand on le traite par l'acide acétique : la première opération dissout en partie le tissu abondant interposé aux culs-de-sac; la deuxième le rend transparent. On voit alors les derniers conduits excréteurs se contourner irrégulièrement et se

(1) On sait que la même disposition se retrouve dans le pancréas de l'homme.

(2) Il importe de noter que les réactions ont été faites sur des fragments de la glande qui avaient séjourné quelque temps dans le chromate de potasse. — La présence de ce contenu qui permet de si bien voir les culs-de-sac et les conduits excréteurs, rend par contre très-difficile l'injection artificielle de la glande. Celle-ci réussit toutefois, au moins partiellement, à la bouteille et avec une solution de gomme teinte par le bleu de Prusse soluble.

terminer par des culs-de-sac espacés, ordinairement un peu renflés en massue ou variqueux, presque toujours recourbés en crochet. La longueur de ces culs-de-sac est d'environ un demi-millimètre, leur largeur ne dépasse pas $0^{mm},200$; toutefois, leur diamètre intérieur atteint à peine $0^{mm},100$.

Ces culs-de-sac sont essentiellement formés d'une membrane propre, très-mince, tapissée en dedans par une couche très-régulière de cellules épithéliales pavimenteuses. Ces cellules, disposées sur un seul rang, sont plus hautes que larges. Leurs noyaux se colorent très-vivement en rouge par le carmin, et se laissent alors très-facilement voir. Leur hauteur dans le fond du cul-de-sac est de $0^{mm},022$ environ.

Mais un caractère très-remarquable qu'offrent les culs-de-sac de la glande de Harder chez le Tamanoir, c'est d'être doublés en dehors par une couche d'apparence fibroïde, un peu jaunâtre, où se voient difficilement de très-petits noyaux étroits. Cette couche, évidemment formée de fibres-cellules, atteint un diamètre de $0^{mm},030$, et même de $0^{mm},040$ environ. La disposition des éléments est circulaire vers l'extrémité des culs-de-sac, et plutôt longitudinale au delà. C'est la présence de cette couche épaisse de tissu musculaire de la vie végétative sur les culs-de-sac, qui donne au tissu de la glande des caractères spéciaux de consistance et de dureté. — Chez le lapin, où cette couche n'existe pas, la glande de Harder est extrêmement molle.

Les culs-de-sac, espacés les uns des autres, sont séparés par un tissu lamineux assez ferme, où se répandent les nerfs et les vaisseaux. Ces derniers sont rares et c'est à peine si l'on rencontre dans le champ du microscope quelques grandes mailles capillaires se dessinant autour des culs-de-sac, avec un diamètre qui égale au moins $0^{mm},200$. Cette pauvreté vasculaire permet de croire que la sécrétion est extrêmement peu active dans la glande de Harder du Tamanoir : elle est bien en rapport avec ce contenu solide dont l'expulsion au dehors semble à peine possible, même en tenant compte des efforts de la couche musculaire si puissante qui l'enveloppe.

La structure des conduits excréteurs ressemble beaucoup à celle

des culs-de-sac. Leurs parois présentent la même couche de tissu musculaire en dehors, et en dedans un épithélium pavimenteux (1).

Les artères de la glande viennent surtout de l'artère sus-orbitaire. Le grand lobe reçoit aussi une artère qui vient du muscle temporal et perfore le muscle orbitaire pour arriver à la glande. Dans le tissu de celle-ci, on trouve, outre le réseau capillaire disposé autour des culs-de-sac, de petites artérioles qui se divisent sur les conduits excréteurs, courent dans leur direction et les enveloppent d'un réseau à mailles très-allongées.

Des nerfs volumineux traversent la glande, en particulier le grand lobe et le lobe supérieur, pour gagner les parties périphériques, sans se ramifier dans le tissu de l'organe. Une bonne partie de ces nerfs va animer le muscle orbitaire.

Sur la face profonde des lobes, celle qui est en rapport avec le globe oculaire, on peut distinguer des réseaux de filets nerveux très-déliés. Quelques-uns pénètrent dans la glande en suivant le cours des artères. Le microscope laisse voir aussi dans le tissu interstitiel de l'organe de riches plexus nerveux. Leurs filets très-fins sont formés de plusieurs tubes primitifs. Ces éléments paraissent s'entrecroiser de diverses manières, mais non s'anastomoser. Nous n'avons pas trouvé de cellules nerveuses, et nous ignorons comment se terminent ces tubes (2).

(1) Pour pratiquer des sections fines sur le tissu de la glande, on peut le durcir par la coction. On peut également, dans ce but, employer un mélange d'acide acétique, de créosote et d'eau, ou même simplement la dessiccation. On voit alors très-bien les conduits excréteurs largement séparés les uns des autres et remplis de la même substance blanche et réfrangible qui comble les culs-de-sac.

(2) Nous rapprocherons de cette description celle de la glande de Harder du lapin : Chez cet animal, la glande se compose de lobes de différentes grandeurs et d'une couleur blanchâtre ; à leur surface, on reconnaît à peine, à la loupe, les acini dont elle se compose. Ces acini sont à peu près de la même dimension que ceux de la glande lacrymale, mais allongés, et d'une forme moins régulière. Ils contiennent beaucoup de gouttelettes plus ou moins grandes d'une graisse assez liquide ; on en trouve aussi de petites dans les cellules épithéliales qui tapissent les culs-de-sac. Ces cellules sont grandes avec un noyau volumineux et un nucléole. La quantité de graisse varie beaucoup suivant les différents lobes, et jusque dans les cellules des parois. Les culs-de-sac ne sont doublés en dehors d'aucune couche musculaire, aussi le tissu du parenchyme est-il entièrement mou et presque diffluent. Le tissu lamineux interposé

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXVI.

FIG. 1. Région de l'orbite du Tamanoir. On a enlevé de l'aponévrose qui recouvre les glandes de l'œil.— Grandeur naturelle.— Dessin de M. Formant.

a. Glande lacrymale.
b,*b*. Glande de Harder.
c. Artère sus-orbitaire.
d. Veine sus-orbitaire.
e. Orifice des conduits lacrymaux.
f. Lobes de la glande parotide.
g. Conduit de Sténon.
h. Nerf facial.

FIG. 2. Glande de Harder isolée.— Grandeur natur.— Dessin de M. Formant.

a. Lobe supérieur.
a'. Lobe inférieur et externe.
a''. Lobes profonds situés en arrière du globe, vers l'angle interne de l'œil.
b. Orifice commun des conduits excréteurs à la face concave de la troisième paupière.

FIG. 3. Tissu de la glande de Harder. Grossissement de 100 diamètres.

a,*a*. Cul-de-sac enveloppé d'une épaisse couche de fibres-cellules.
b. Couche épithéliale tapissant l'intérieur des culs-de-sac.
c. Tissu lamineux interposé aux éléments glanduleux de l'organe, avec un réseau vasculaire à mailles très-larges.

ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

Recherches histologiques sur la genèse et la structure des capillaires, par le docteur STRICKER (de Vienne).

ANALYSE PAR M. ONIMUS.

Les premières recherches de M. Stricker, sur la structure des capillaires, ont été faites sur la membrane clignotante des grenouilles. On coupe cette membrane sur l'animal vivant et on l'étend sur le porte-objet dans une goutte d'*humeur aqueuse*. Cette membrane est très-transparente, les vaisseaux restent remplis de sang, et l'on peut ainsi très-bien observer les parois des vaisseaux.

aux acini est lui-même très-peu considérable : les culs-de-sac se touchent d'un acinus à l'autre. Les conduits excréteurs ont des parois très-fines formées de fibres lamineuses avec quelques fibres élastiques.

Ces préparations ont permis à M. Stricker de constater l'existence des espaces périvasculaires autour des vaisseaux capillaires. Ces espaces périvasculaires ont été observés plusieurs fois au moyen des injections, et la première fois sans injections, par M. Robin, sur les capillaires de l'encéphale.

Cependant plusieurs histologistes ont regardé ces espaces injectés comme des produits artificiels, et M. Kœlliker a nié l'existence des espaces décrits par M. Robin dans l'état physiologique. M. Stricker les a vus chez la grenouille vivante, et, par conséquent, on ne peut pas les regarder ni comme des produits artificiels ni comme des produits pathologiques.

Les parois des capillaires offrent une série de nodosités, mais le diamètre de ces vaisseaux ne reste point constant en chaque point. On aperçoit, au contraire, une sorte de contraction vermiculaire due à des resserrements et à des dilatations successives.

Ces changements de diamètre ne peuvent être dus, d'après M. Stricker, qu'à une action vitale des parois ; car en supposant que ces resserrements et ces dilatations soient causés par des actions physiques, on les observerait toujours au même endroit et l'on ne verrait point cette suite continue de nodosités allant d'un point à un autre.

Les excitations, soit mécaniques, soit chimiques, soit électriques, n'ont pas donné, chez la grenouille, de phénomènes bien marqués. Leur influence détermine rarement quelques effets.

Chez le têtard, les excitations donnent des résultats plus complets, mais sans qu'on puisse néanmoins en conclure que la contraction est une fonction normale des vaisseaux capillaires. D'un autre côté, M. Stricker croit devoir admettre la contractilité des vaisseaux capillaires, par la raison que les parois de ces vaisseaux sont formées par une substance organique appelée protoplasma, et que le protoplasma, d'après les recherches de MM. Max Schültze, Hækl et Brücke, est une substance évidemment contractile (1).

(1) Nous employons ici le mot protoplasma dans le sens que lui donnent M. Stricker et les histologistes allemands. En France, on désigne sous le nom de protoplasma « le liquide contenu dans la cavité des cellules végétales ou dans les cellules embryonnaires, lorsque l'embryon n'a pas encore de sang ». (*Dict. Nysten.*) En Allemagne, on désigne sous le nom de protoplasma une masse de substance organisée, amorphe, ou du moins pouvant prendre toute espèce de formes. C'est une sorte de blastème semi-liquide, avec cette différence que les éléments anatomiques naissent au sein du blastème, tandis que le mot protoplasma désigne une masse amorphe, formant à elle seule un élément anatomique. Cette substance organisée renferme en général un grand nombre de granulations, elle n'a point de paroi enveloppante, elle se nourrit, s'accroît, et est susceptible de subir des altérations pathologiques. Les Mycétozoïdes que l'on trouve dans les tanneries et qui ne sont composés que d'une masse gélatineuse parsemée de noyaux et de granulations, ne sont, d'après le sens de ce mot, qu'un amas de protoplasma.

Il faut remarquer également qu'aujourd'hui, en Allemagne, ce mot cellule est em-

Schwann croyait que les vaisseaux capillaires dérivaient de cellules ramifiées dont les ramifications se creusaient pour former la lumière du vaisseau, et dont la membrane formait la paroi de ces vaisseaux.

Remak prétendait que dans le blastoderme du poulet, les vaisseaux sanguins provenaient de masses cylindriques de cellules; les cellules superficielles formaient les parois des vaisseaux, les parties centrales se métamorphosaient en sang.

M. Stricker rejette comme inexactes ces deux opinions. Pour lui, les parois des vaisseaux capillaires proviennent d'une transformation du protoplasma, et ces parois conservent les propriétés du protoplasma. En effet, les vaisseaux capillaires donnent naissance à des appendices filiformes qui peu à peu grossissent, se creusent, et forment des vaisseaux capillaires en communication avec la paroi mère.

La naissance de ces appendices et leur agrandissement seraient tout à fait impossibles si les parois des vaisseaux étaient des membranes sans structure, comme, par exemple, la membrane de Descemet. La formation de ces appendices est une des propriétés les plus importantes du protoplasma.

De plus, M. Stricker a observé que les globules du sang peuvent pénétrer au travers des parois des vaisseaux capillaires et les traverser complétement. Chez le têtard et la grenouille, il a vu des globules rouges emprisonnés dans la paroi des vaisseaux capillaires. Quelques-uns étaient sortis à moitié, une partie étant encore dans la paroi qui déterminait au point de séparation un étranglement très-visible du globule.

M. Stricker trouve dans ce fait l'explication des apoplexies *per diapedesin*, admises autrefois par les pathologistes.

Cette propriété des parois des vaisseaux sanguins de se laisser ainsi traverser par des globules rouges, ne peut être expliquée que par deux conditions. Ou bien ces parois sont formées d'une substance analogue au protoplasma, ou bien elles sont perforées d'un grand nombre de petites ouvertures. Cette dernière supposition n'est guère admissible, et par la suite nous verrons pourquoi. Une autre série de recherches vient encore à l'appui de la première.

M. Stricker, dans les cas d'inflammations traumatiques du cerveau, a vu, chez le poulet, les parois des vaisseaux capillaires subir des transformations pathologiques. Il s'y forme des globules de graisse, certaines parties s'épais-

ployé pour désigner certaines masses organiques sans que ce mot implique l'idée, comme en France, d'un élément anatomique de forme particulière et composé d'une enveloppe et d'un contenu. Le protoplasma, en Allemagne, est dit être une cellule.

Nous avons beaucoup insisté sur les définitions de ces mots, parce que si elles étaient méconnues elles pourraient amener des erreurs et pourraient donner lieu à de grandes discussions qui ne seraient peut-être que des discussions de mots. Nous ferons également remarquer combien ces nouvelles recherches des histologistes allemands se rapprochent beaucoup plus des idées professées par M. Robin que de celles que défendent en France les partisans de la théorie dite cellulaire.

sissent et se séparent, formant ainsi de petites masses ressemblant aux corps pyoïdes. En même temps naissent un grand nombre d'appendices qui se creusent, se transforment en vaisseaux capillaires et donnent ainsi lieu à une vascularisation très-abondante. Les parois des vaisseaux capillaires subissent donc, dans les inflammations parenchymateuses, les mêmes altérations que Virchow a décrites pour les cellules dites du tissu connectif.

Nous avons mentionné plus haut les opinions de Schwann et de Remak. MM. Aeby, Eberth, Auerbach et Zehzonzervsky ont trouvé que les parois des vaisseaux capillaires offraient des lignes brunes après l'injection d'une solution de nitrate d'argent ; ils en ont conclu que ces lignes brunes étaient dues à une série de cellules, et que les vaisseaux capillaires se formaient par la juxtaposition de cellules qui s'aplatissent.

M. Stricker reproche à cette opinion de conclure d'un fait observé chez l'adulte, à ce qui se passe à l'état embryonnaire. L'étude de la genèse des tissus ne donne aucun appui à cette hypothèse.

M. Stricker ne met nullement en doute la formation de lignes brunes après l'injection au nitrate d'argent. Il a constaté lui-même que certaines parties des vaisseaux capillaires brunissent et que d'autres restent blanches, mais il en conclut que les parties qui brunissent sont d'une composition chimique différente et qu'elles se combinent facilement avec le nitrate d'argent. Ces parties seraient d'une composition analogue à celle de la substance qui se trouve entre les cellules épithéliales ou d'autres tissus élémentaires qui brunissent également par le nitrate d'argent. Le fait seul qu'un tissu brunit par le nitrate d'argent ne peut nullement faire admettre tel ou tel développement embryogénique.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, les capillaires proviennent de masses amorphes et homogènes qui se creusent. Ces masses proviennent de la paroi des vaisseaux capillaires et restent anastomosées avec la paroi mère. Le sang a donc, dans ce cas, un courant intra-cellulaire. Les points d'union de ces différents tubes peuvent garder, pendant toute la vie, les propriétés du cément (substance qui unit les cellules épithéliales), c'est-à-dire de brunir par le nitrate d'argent. D'ailleurs, d'autres éléments brunissent également par le nitrate d'argent, par exemple les muscles et quelquefois les nerfs périphériques.

On ne peut donc nullement conclure à l'existence d'une série de cellules par la coloration déterminée par le nitrate d'argent. Il est impossible que les globules du sang qui traversent les parois des capillaires, passent par les points d'union des cellules. On les voit, en effet, traverser ces parois d'une manière très-irrégulière, sans suivre la ligne déterminée par l'injection. De plus, si l'on voulait admettre des ouvertures dans la paroi, il faudrait la considérer comme un vrai crible, ce que rien ne permet de supposer.

M. Stricker a observé ces différents faits plusieurs fois chez le têtard et deux fois seulement chez la grenouille adulte. Un de ses élèves, M. Prussak, a repris ces recherches. Il empoisonne les grenouilles par le chlorure de

sodium ; elles meurent à la suite d'une injection contenant 1 gramme de chlorure de sodium pour 4 à 5 grammes d'eau. A la suite de cette injection, il se manifeste des symptômes scorbutiques, des hémorrhagies ont lieu dans le tissu pulmonaire, dans le foie, dans les reins, dans le tissu intermusculaire. Dans ces conditions, M. Prussak a observé, dans la membrane natatoire, que les globules du sang sortent des vaisseaux capillaires de la manière indiquée par M. Stricker.

La propriété de se laisser traverser par les globules du sang n'est donc pas une propriété exclusive des parois capillaires chez l'embryon, on la retrouve également chez l'adulte.

Tous ces faits font conclure à M. Stricker que les parois des vaisseaux capillaires les plus fins sont formées de protoplasma, chez l'embryon, et qu'il en est de même chez l'adulte, au moins pour une grande partie de leur épaisseur. Avec de forts grossissements on peut voir que les parois des capillaires renferment par-ci par-là des granulations, ce qui s'observe également pour le protoplasma. M. Stricker ne sait quelles sont les conditions qui déterminent les contractions des plus fins capillaires, et d'ailleurs on ne connaît point celles qui font contracter le protoplasma.

SOCIÉTÉ MICROGRAPHIQUE DE PARIS.

Tumeur blanche. — Transformation graisseuse primitive des cartilages diarthrodiaux et du tissu osseux sous-jacent. — Exsudat muqueux recouvrant la surface des cartilages, par le docteur L. Ranvier.

Comme nous l'avons établi dans un travail antérieur (1), les lésions des tumeurs blanches ne sont pas les mêmes suivant qu'on observe la maladie à son début ou lorsque plus tard une inflammation suppurative a envahi les tissus articulaires. Dans le premier cas, ces tissus sont atteints de transformation graisseuse ; dans le second, ils se montrent avec tous les signes d'une abondante prolifération.

La note présente est relative à un fait de tumeur blanche à son début, développée chez un jeune sujet. On rencontre, dans l'articulation affectée, une transformation graisseuse primitive du cartilage diarthrodial, et, de plus, un exsudat non encore décrit qui, par sa forme et sa nature, présente beaucoup d'intérêt.

(1) *Bull. de la Soc. anatom.*, 1865.

La présence de la mucine dans les exsudats articulaires ne doit pas surprendre, puisque cette substance se rencontre dans la synovie normale. Aussi on la trouve constamment dans les flocons suspendus dans le liquide articulaire, lorsqu'il y a arthropathie rhumatismale ou arthrite traumatique. Seulement, alors, à la mucine sont unis de la fibrine et des éléments cellulaires en prolifération, tandis que, dans le fait présent, l'exsudat muqueux était pur de tout mélange.

En terminant, nous avons à peine besoin de faire ressortir que l'absence d'éléments cellulaires en prolifération dans cet exsudat vient à l'appui de l'opinion que nous soutenons sur la nature asthénique de la tumeur blanche.

ERRATA.

Planche XVIII, *au lieu* de figure 8, *lisez* figure 9.
— — 9, — 10.
— — 10, — 11.
— — 11, — 12.
— — 12, — 13.
— — 13, — 14.
— — 14, — 15.
Page 495, *au lieu* de planche III, *lisez* planche XX.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

ANATOMIE NORMALE.

Mémoire sur l'anatomie des lymphatiques des torpilles comparée à celle des autres plagiostomes, par Ch. Robin..... 1
Sur l'anatomie des édentés; lettre de M. Richard Owen suivie de remarques, par M. G. Pouchet..... 35
Études sur le tissu interstitiel des parties blanches des centres nerveux, par Magnan et Hayem..... 107
Recherches sur la structure des parties fibreuses et fibro-cartilagineuses, par Sappey..... 192
Note sur les humeurs normales et morbides, par Robin..... 203
Mémoire sur la structure de la capsule surrénale de l'homme et de quelques animaux, par Grandry (pl. VIII, IX, XIV, XV et XVI)..... 225, 389
Observations diverses sur l'os pubis du cheval, par Goubaux..... 238
Des types naturels en zoologie, par A. Sanson..... 337
Du pigmentum de la peau dans les races humaines et en particulier dans la race nègre, par Larcher..... 421
Note sur la vascularité des faisceaux primitifs des nerfs périphériques, par Pouchet..... 438
Mémoire sur la terminaison périphérique des nerfs moteurs dans la série animale, par Trinchese (pl. XVIII, XIX, XX et XXI)..... 485
Mémoire anatomique et zoologique sur les acariens des genres *Cheyletus*, *Glyciphagus* et *Tyroglyphus* (pl. XXII, XXIII, XXIV et XXV), par A. Fumouze et Robin..... 505, 562
Anatomie du globe et des glandes de l'œil chez le tamanoir, par G. Pouchet et Th. Leber (pl. XXVI)..... 638
Recherches histologiques sur la genèse et la structure des capillaires, par Sricker (analyse par Onimus)..... 651

ANATOMIE PATHOLOGIQUE.

Note sur un cas de tumeur lymphatique des os, par Ranvier..... 215
Des altérations des reins dans l'empoisonnement aigu par le phosphore, par Ranvier..... 215

Note sur une déformation pathologique de la mâchoire inférieure du cachalot, par Fischer (pl. XIII) 382
Mémoire sur les anomalies de la colonne vertébrale chez les animaux domestiques, par A. Goubaux 602
Tumeur blanche Transformation graisseuse primitive des cartilages, etc., par Ranvier 656

PHYSIOLOGIE NORMALE.

Mémoire sur la prétendue transformation du sanglier en cochon domestique, par A. Sanson 38
Expériences sur la genèse des leucocytes et sur la génération spontanée, par Onimus 47
Des phénomènes entoptiques, par Helmholtz 84
Mémoire sur l'acte de la déglutition, par Moura (pl. V, VI, VII) 157, 259
Recherches sur la constitution chimique des matières albuminoïdes, par Commaille 192
Nature de la contraction dans les muscles de vie animale, par Marey 192
Essai sur la détermination des nerfs qui président aux mouvements de l'œsophage, par le docteur Jolyet (extrait) 308
Note sur l'action du sulfate de quinine chez les grenouilles, par Jolyet 328
Des actions réflexes déterminées par les courants constants et continus, par Onimus 411
De la présence de la protagone dans le sang, par L. Hermann 441
Faits pour servir à la connaissance de la constitution du sang, par Hoppe Seyler 441
Recherches sur le sperme des vieillards, par A. Dieu 449
Action réflexe d'un des nerfs sensibles du cœur sur les nerfs vaso-moteurs, par Cyon et Ludwig (pl. XVII) 472
Expériences sur la *Trichina spiralis*, par Goujon 529
Instrument pour la transfusion du sang, par Roussel 552
Recherches sur les mouvements de la sensitive, par le docteur P. Bert 534

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE.

De quelques productions hétérotopiques de muqueuses à épithélium prismatique cilié, par le docteur Demoulin 71
Expériences sur les propriétés toxiques du Boundou, poison d'épreuves des Gabonnais, par G. Péchollier et C. Saint-Pierre 96
Recherches sur la pourriture des végétaux vivants, par le docteur Davaine 101
Méningite céphalo-rachidienne consécutive à la section des filets cervicaux du grand sympathique, par le docteur Goujon 104

Recherches et expériences sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques du curare, par Aug. Voisin et H. Liouville..... 113
Note sur la cicatrisation des os et des nerfs, par Dubreuil..... 152
Note sur un cas de rétraction permanente des doigts, par Sevestre (pl. X et XI)..... 249
Recherches sur quelques troubles de nutrition consécutifs aux affections des nerfs, par Mougeot (Analyse et remarques par Ch. Robin)..... 276
Études sur la maladie psorospermique des vers à soie, par Balbiani (pl. XII). 263, 300
Indications historiques concernant les expériences tentées dans le but de découvrir le mode de transmission du choléra, par Robin..... 300
Greffe de la moelle des os et des productions osseuses, par Goujon..... 323
Exposé de quelques faits nouveaux tendant à démontrer que les productions dites cancéreuses de l'homme sont susceptibles de se greffer chez les animaux et de produire l'infection chez ces derniers, par Goujon..... 319
Note sur la prétendue période d'excitation de l'empoisonnement des animaux par le chloroforme ou par l'éther, par P. Bert..... 325
Sur l'action toxique du phosphore, par Dybkowsky..... 442
Recherches sur les produits gélatineux, par de Bary..... 441
Sur la salamandarine, poison de la *Salamandra maculata*, par Zalesky..... 441
Note sur un cas de kystes athéromateux des reins. — Observations sur le développement de ces kystes, par L. Ranvier..... 445

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

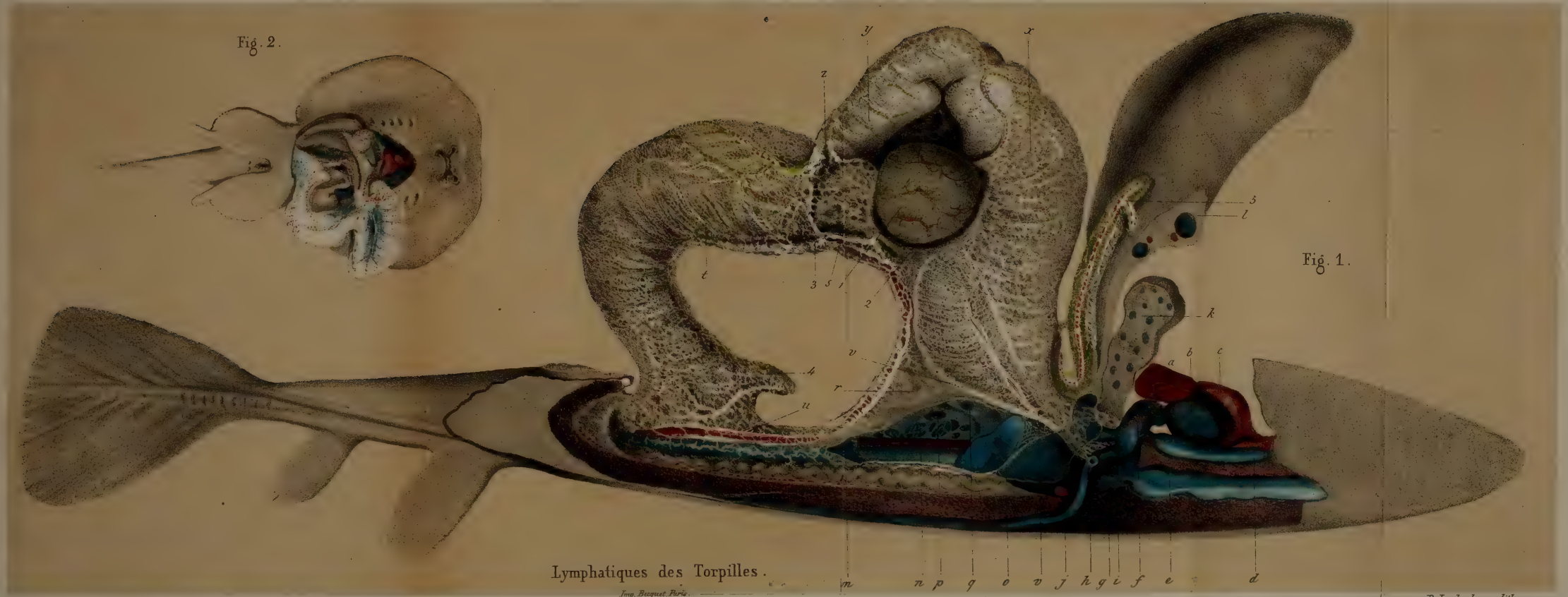
TABLE DES AUTEURS.

BALBIANI. Études sur la maladie psorospermique des vers à soie (pl. XII)... 263
BALBIANI. Note additionnelle au mémoire sur la maladie psorospermique des vers à soie 329
BARY (DE). Recherches sur les produits gélatineux..... 441
BERT (P.). Note sur la prétendue période d'excitation de l'empoisonnement des animaux par le chloroforme ou par l'éther..... 325
BERT (P.). Recherches sur les mouvements de la sensitive..... 534
COMMAILLE (A.). Recherches sur la constitution chimique des matières albuminoïdes..... 192
CYON. Action réflexe d'un des nerfs sensibles du cœur sur les nerfs vaso-moteurs (pl. XVII)..... 472
DAVAINE. Recherches sur la pourriture des végétaux vivants..... 101
DEMOULIN. De quelques productions hétérotopiques de muqueuses à épithélium prismatique cilié (pl. IV)..... 101
DIEU (A.). Recherches sur le sperme des vieillards..... 449
DUBREUIL. Note sur la cicatrisation des os et des nerfs..... 152
DYBKOWSKY. Sur l'action toxique du phosphore..... 441
FISCHER. Note sur une déformation pathologique de la mâchoire inférieure du cachalot (pl. XIII)..... 382
FUMOUZE et ROBIN. Mémoire anatomique et zoologique sur les acariens des genres *Cheyletus*, *Glyciphagus* et *Tyroglyphus* (pl. XXII, XXIII, XXIV et XXV)..... 505,562
GOUBAUX. Observations diverses sur l'os pubis du cheval..... 238
GOUBAUX. Mémoire sur les anomalies de la colonne vertébrale chez les animaux domestiques 602
GOUJON. Méningite céphalo-rachidienne consécutive à la section des filets cervicaux du grand sympathique..... 104
GOUJON. Exposé de quelques faits nouveaux tendant à démontrer que les productions dites cancéreuses de l'homme sont susceptibles de se greffer chez les animaux et de produire l'infection chez ces derniers..... 319
GOUJON. Greffe de la moelle des os et productions osseuses..... 323
GOUJON. Expériences sur la *Trichina spiralis*..... 529
GRANDRY. Mémoire sur la structure de la capsule surrénale de l'homme et de quelques animaux (pl. VIII, IX, XIV, XV et XVI)..... 225, 389
HAYEM. Voyez MAGNAN.

HELMHOLTZ. Des phénomènes entoptiques..... 84
HERMANN (L.). De la présence de la protagone dans le sang..... 441
HOPPE SEYLER. Faits pour servir à la connaissance de la constitution du sang..... 441
JOLYET. Essai sur la détermination des nerfs qui président aux mouvements de l'œsophage (extrait)..... 308
JOLYET. Note sur l'action du sulfate de quinine chez les grenouilles..... 328
LARCHER. Du pigmentum de la peau dans les races humaines, et en particulier dans la race nègre..... 421
LEBER. Voyez POUCHET.
LIOUVILLE (H.). Voyez VOISIN.
LUDWIG. Voyez CYON.
MAGNAN et HAYEM. Études sur le tissu interstitiel des parties blanches des centres nerveux..... 107
MAREY. Nature de la contraction dans les muscles de la vie animale..... 192
MOUGEOT. Recherches sur quelques troubles de nutrition consécutifs aux affections des nerfs (Analyse et remarques par Robin)..... 276
MOURA. Mémoire sur l'acte de la déglutition (pl. V, VI et VII)..... 157, 259
ONIMUS. Expériences sur la genèse des leucocytes et sur la génération spontanée..... 47
ONIMUS. Des actions réflexes déterminées par les courants électriques constants et continus..... 411
ONIMUS. Voyez STRICKER.
PÉCHOLIER (G.) et SAINTPIERRE. Expériences sur les propriétés toxiques du Boundou, poison d'épreuves des Gabonnais..... 96
POUCHET (G.). Voyez RICHARD OWEN.
POUCHET (G.). Note sur la vascularité des faisceaux primitifs des nerfs périphériques..... 438
POUCHET (G.) et H. LEBER. Anatomie du globe et des glandes de l'œil du Tamanoir (pl. XXVI)..... 638
RANVIER. Des altérations des reins dans l'empoisonnement aigu par le phosphore..... 215
RANVIER. Note sur un cas de tumeur lymphatique des os..... 215
RANVIER. Note sur un cas de kystes athéromateux des reins. — Observations sur le développement de ces kystes..... 445
RANVIER. Tumeur blanche. Transformation graisseuse primitive des cartilages..... 656
RICHARD OWEN. Sur l'anatomie des édentés..... 35
ROBIN. Voyez FUMOUZE.
ROBIN. Voyez MOUGEOT.
ROBIN (Ch.). Mémoire sur l'anatomie des lymphatiques des torpilles comparée à celle des autres plagiostomes (pl. I, II et III)..... 1
ROBIN (Ch.). Note sur les humeurs normales et morbides..... 203
ROBIN (Ch.). Indications historiques concernant les expériences tentées dans le but de découvrir le mode de transmission du choléra..... 300

ROUSSEL. Instrument pour la transfusion du sang..... 552
SAINT-PIERRE (C.). Voyez PÉCHOLIER.
SANSON (A.). Mémoire sur la prétendue transformation du sanglier en cochon domestique..... 38
SANSON (A.). Des types naturels en zoologie..... 337
SAPPEY. Recherches sur la structure des parties fibreuses et fibro-cartilagineuses..... 192
SEVESTRE. Note sur un cas de rétraction permanente des doigts (pl. X et XI). 249
STRICKER. Recherches histologiques sur la structure et la genèse des capillaires (Analyse par E. Onimus)..... 656
TRINCHESE. Mémoire sur la terminaison périphérique des nerfs moteurs dans la série animale (pl. XVIII, XIX, XX et XXI)..... 485
VOISIN (Aug.) et H. LIOUVILLE. Recherches et expériences sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques du curare..... 113
ZALESKY. Sur la salamandarine, poison de la *Salamandra maculata*..... 441

Fin de la table des auteurs.



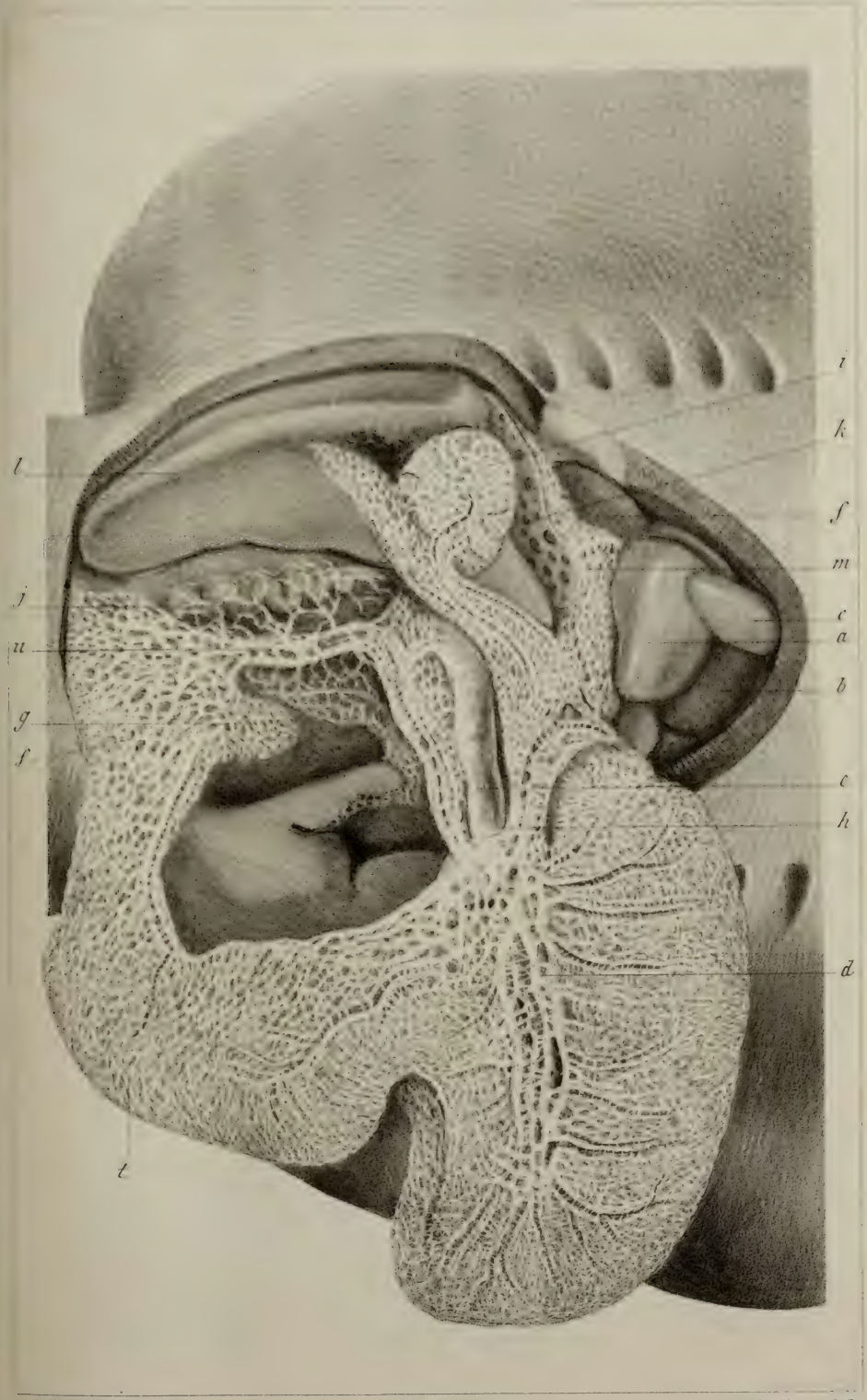
Lymphatiques des Torpilles.

Imp. Becquet Paris.

Ch. Robin ad nat. del.

Germer Baillière Libraire à Paris.

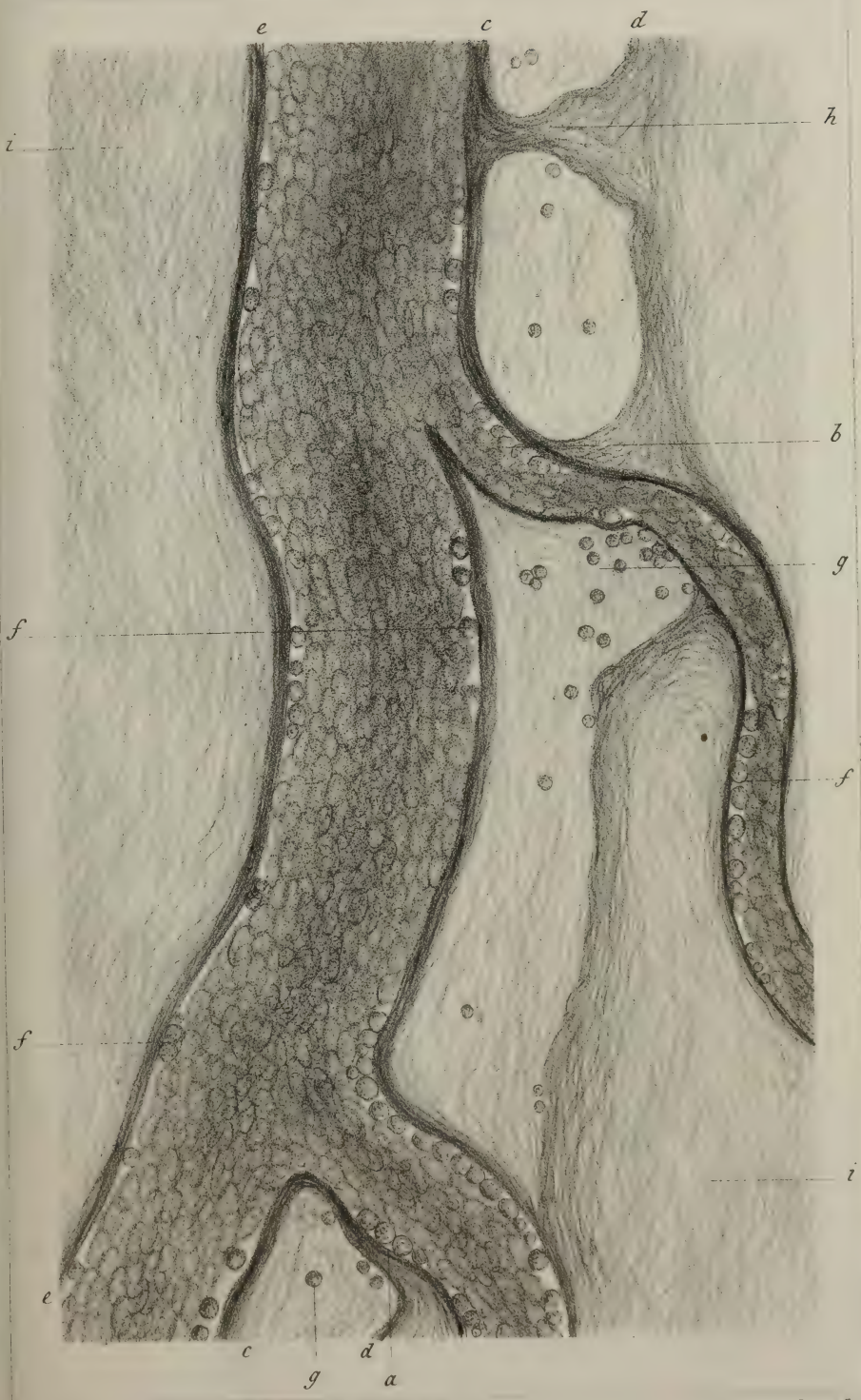
P. Lackerbauer lith.



Ch. Robin ad nat. del. Imp. Becquet. P. Lackerbauer lith.

Lymphatiques des Torpilles.

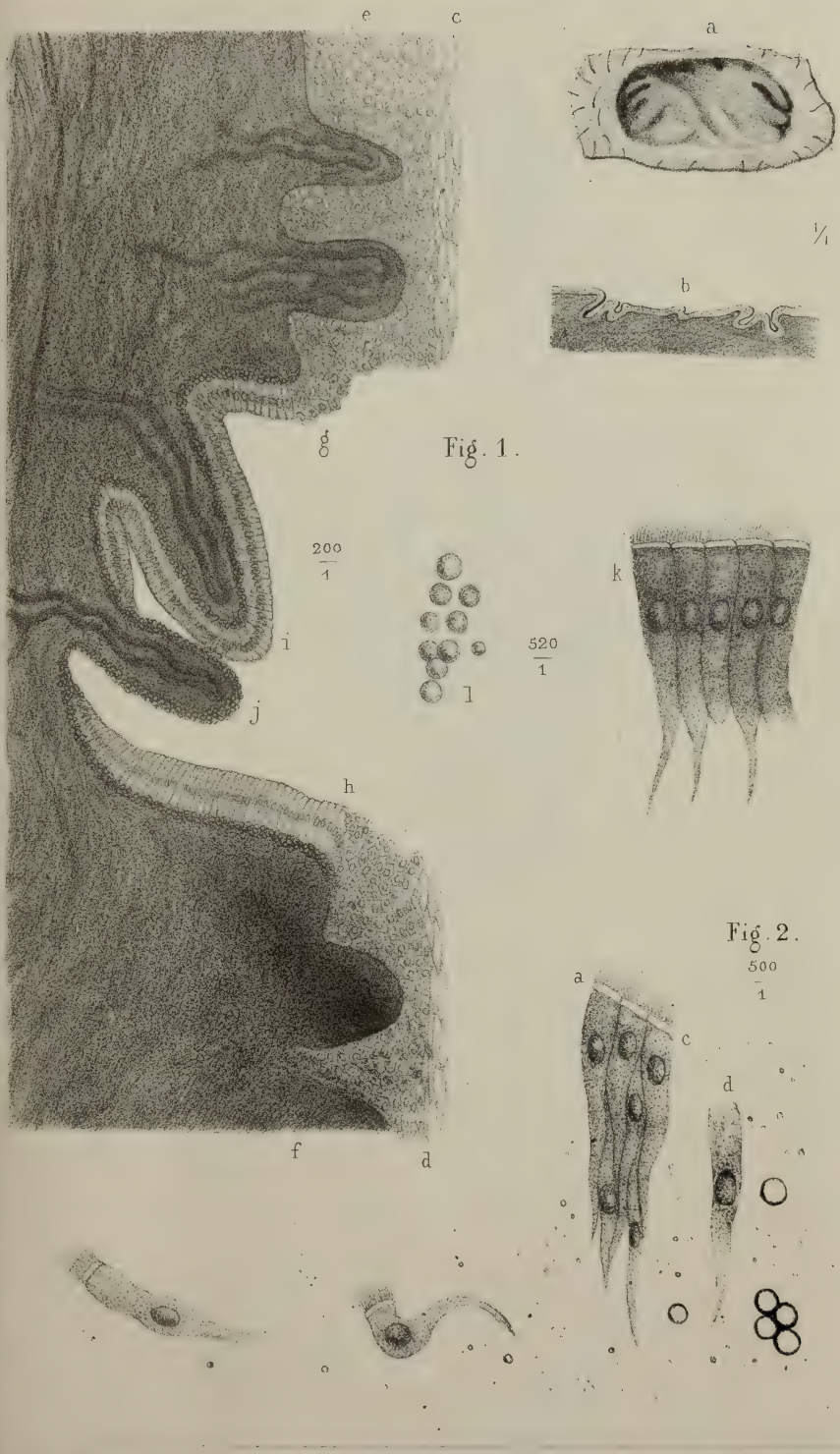
Germer Baillière, Libraire à Paris.



Ch. Robin ad nat. del. Imp. Becquet. P. Lackerbauer lith.

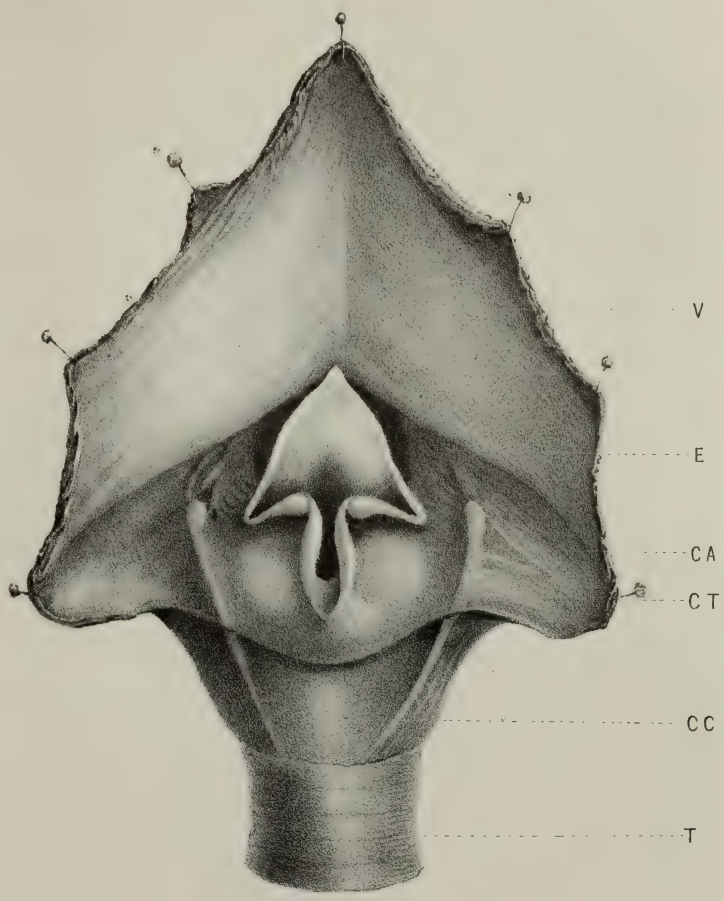
Lymphatiques des Reptiles.

Germer Baillière, Libraire à Paris.



Ch. Robin del. Imp. Becquet. P. Lackerbauer lith.

Fig. 1.



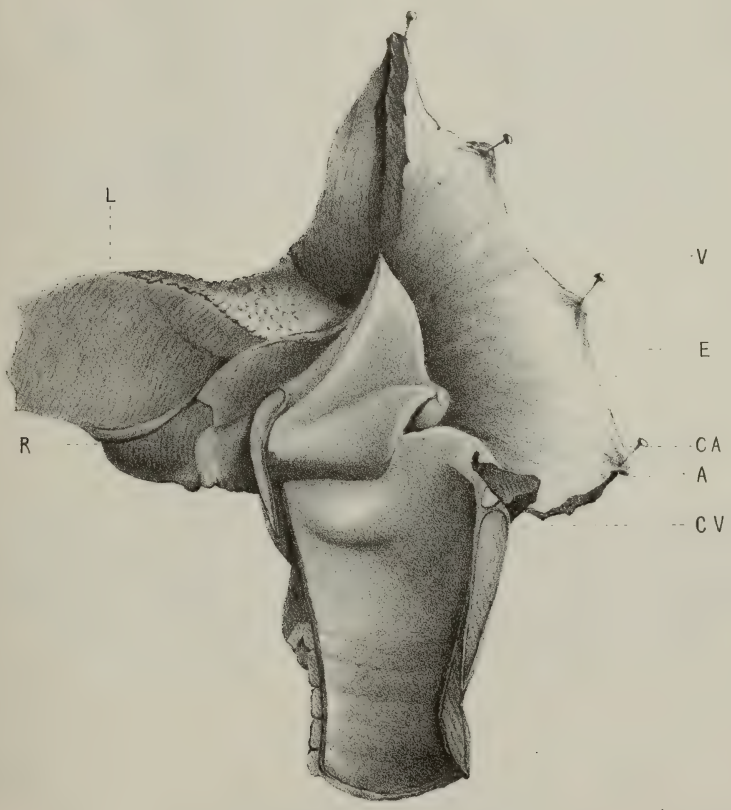
G. Poteau del. et Lith.

LARYNX DE CHIEN

V	Voile du pâlais	CT	Cartilage thyroïde
E	Epiglotte	CC	Cartilage cricoïde
CA	Cartilage arythenoïde	T	Trachée

Dr Moura del. Imp. Becquet, Paris.

Germer Baillière, Libraire à Paris.



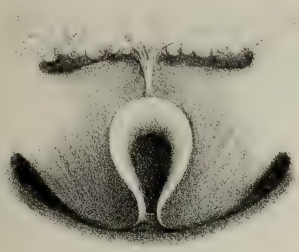
G. Poteau del. et lith.

COUPE MÉDIANE

V	Voile du palais	CV	Corde vocale
E	Epiglotte	R	Repli sus glottique
CA	Cartilage arythénoïde	L	Langue
A	Ventricule		

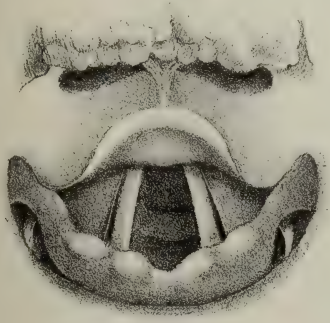
Dr Moura del. Imp. Becquet, Paris.

1er Genre Oméga

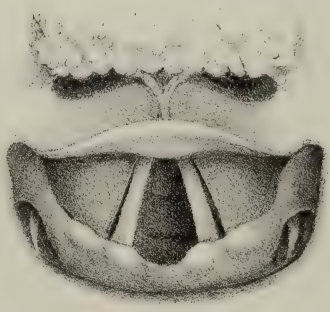


2e Gre Fer à cheval.

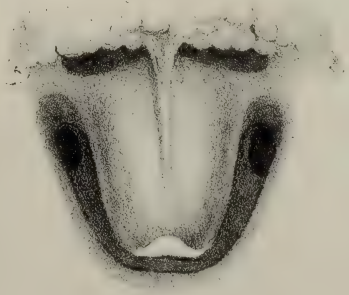
3e Gre demi cercle



4e Gre Arc de cercle



5e Gre Cône tronqué



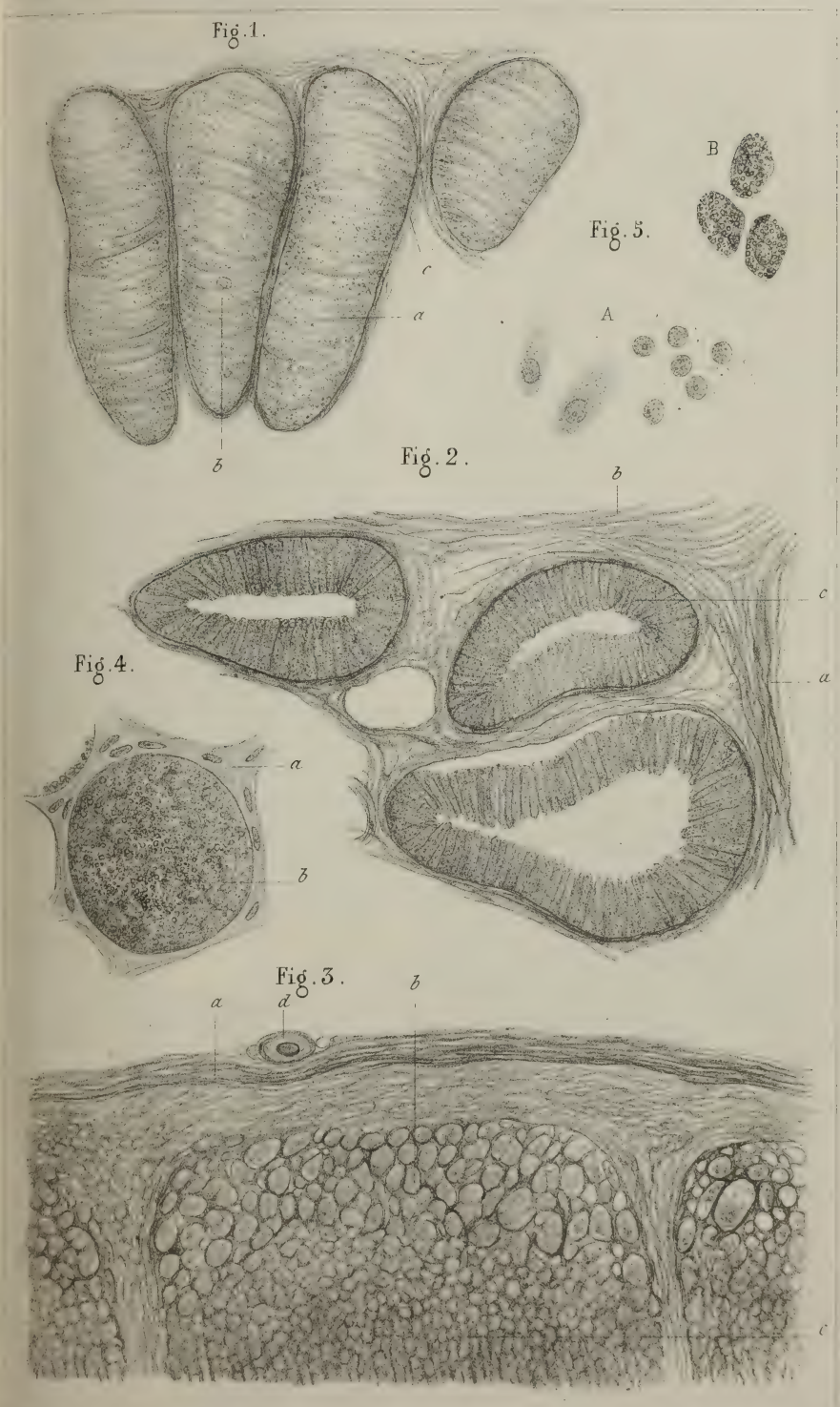
G. Poteau del. et lith.

LES CINQ GENRES D'ÉPIGLOTTES

du Dr MOURA.

Dr Moura del.

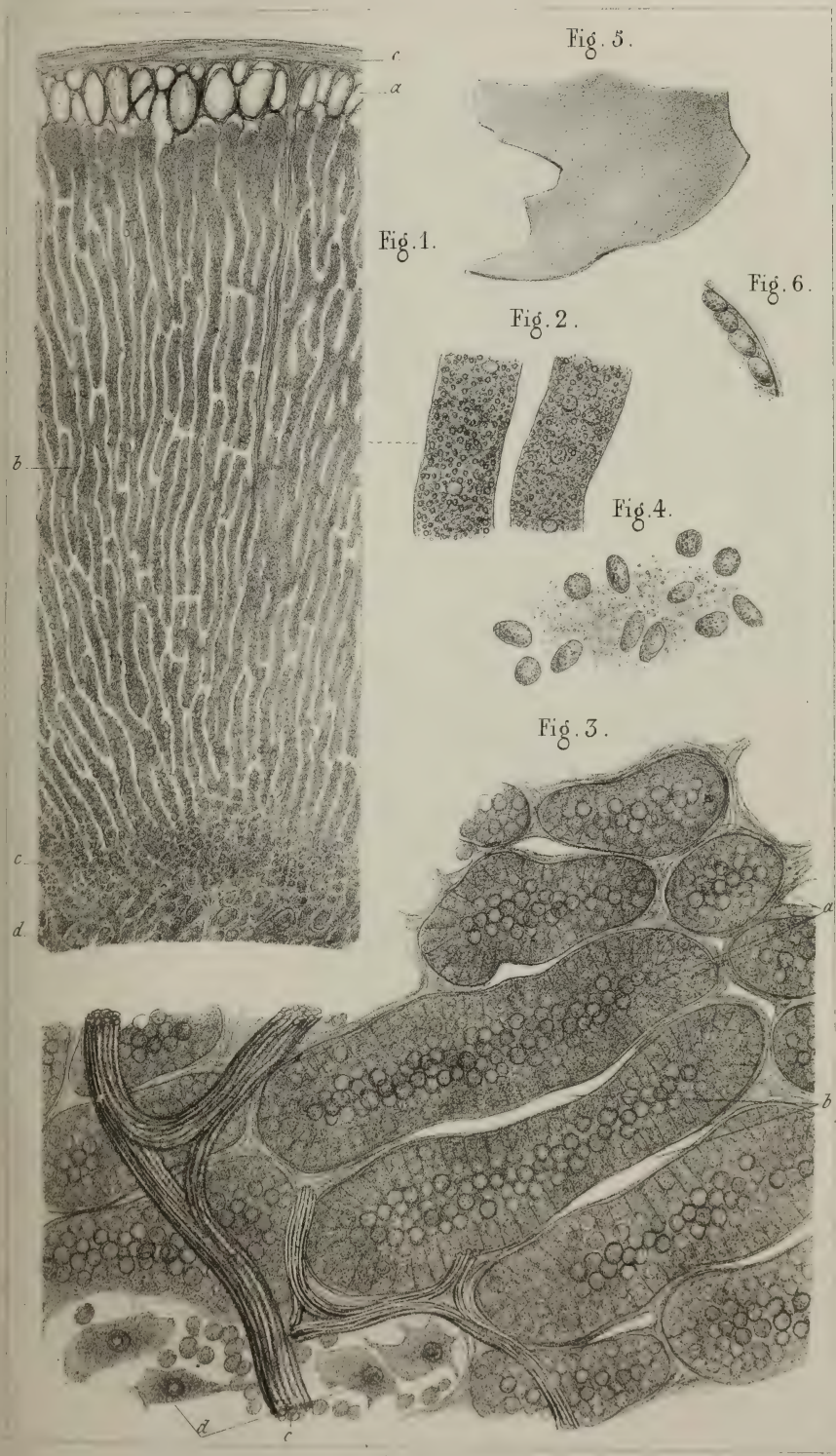
Imp. [illegible]



Imp. Becquet. *P. Lackerbauer lith.*

Structure de la capsule surrénale.

Germer Baillière, Libraire à Paris.



Imp. Buquet. P. Lackerbauer lith.

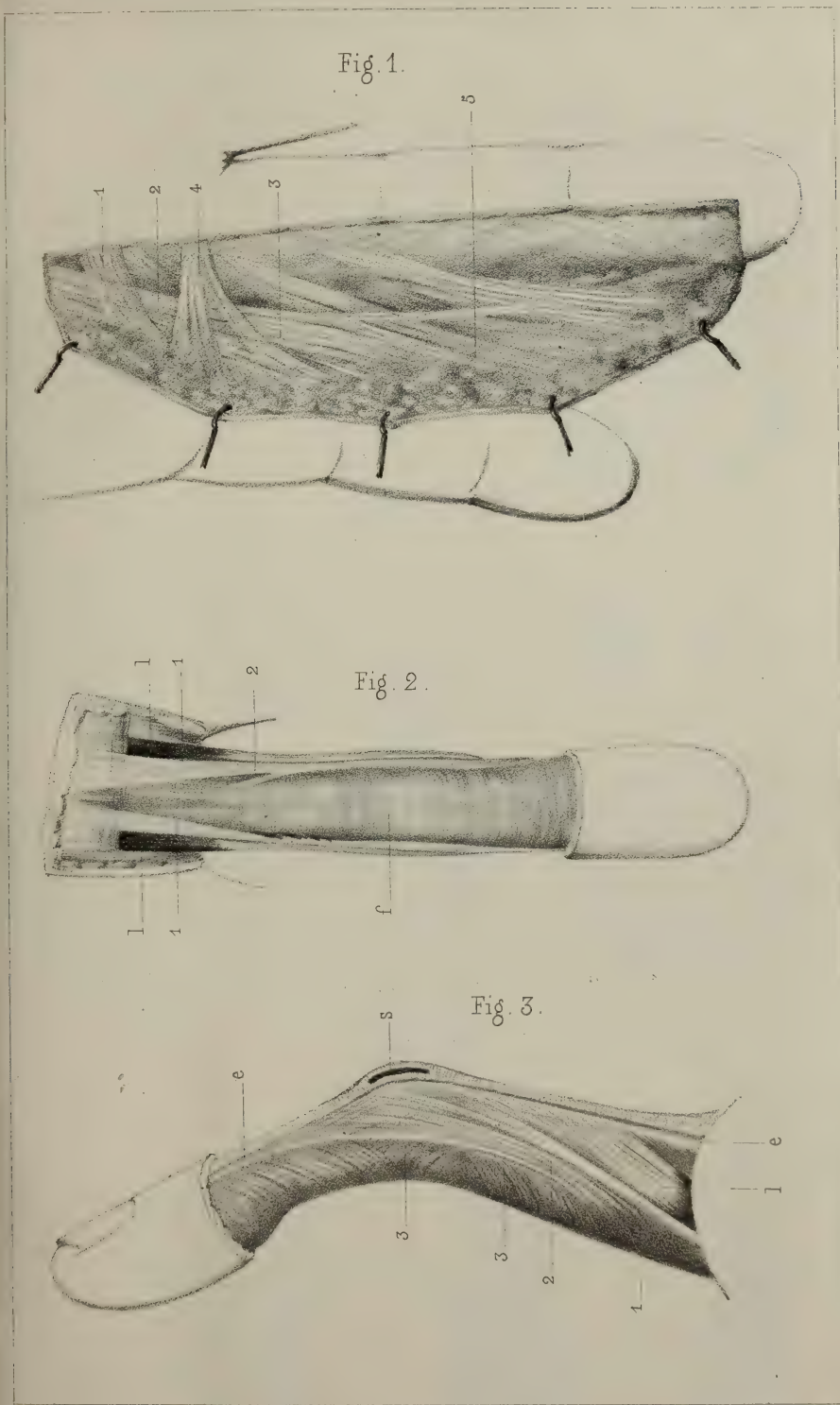
Structure de la capsule surrénale.

Germer Baillière, Libraire à Paris.

Sevestre ad nat. del. Imp. Becquet. P. Lackerbauer lith.

Rétraction permanente des doigts.

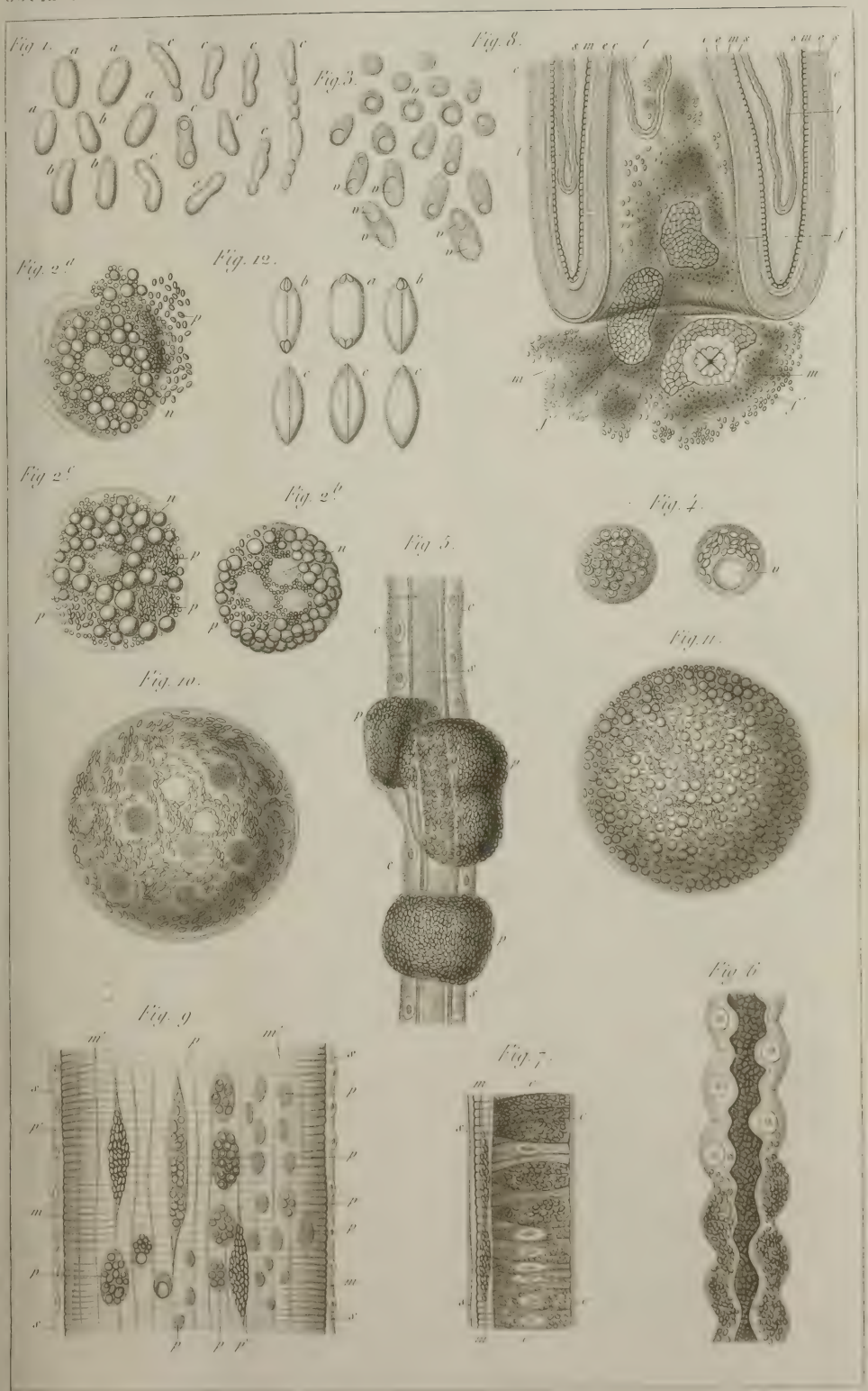
Germer Baillière, Libraire à Paris.



Sevestre ad nat. del. *Imp. Bucquet.* *P. Lackerbauer lith.*

Rétraction permanente des doigts.

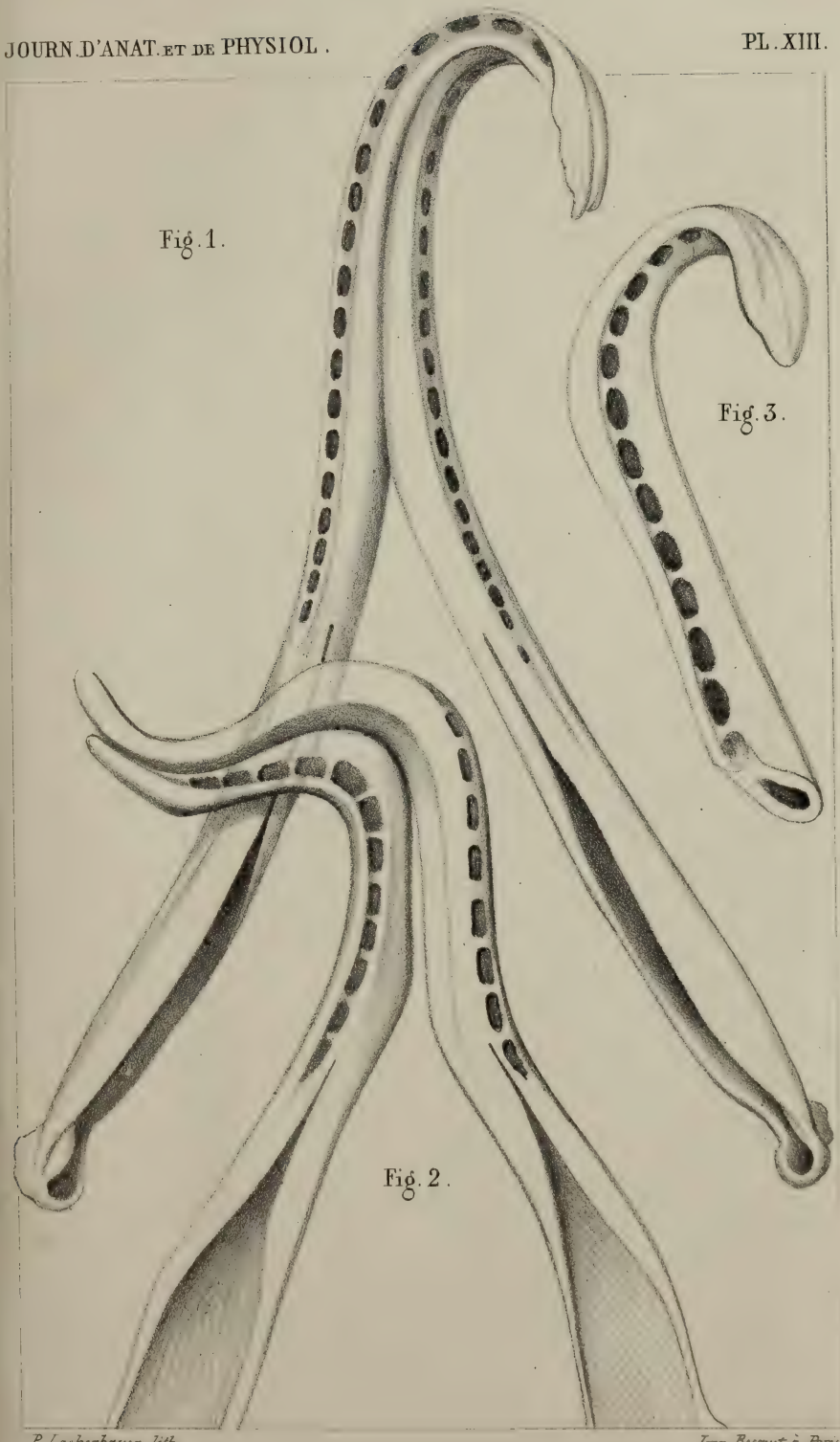
Germer Baillière, Libraire à Paris.



G. Balbiani del. Imp. Ch. Chardon aîné Paris. Debray sc.

Psorospermies des Vers à soie.

Librairie Germer Baillière, Paris



P. Lackerbauer lith. Imp. Becquet, à Paris.

Déformation de la machoire du Cachalot.

Germer Baillière, Libraire à Paris.

Fig. 1.

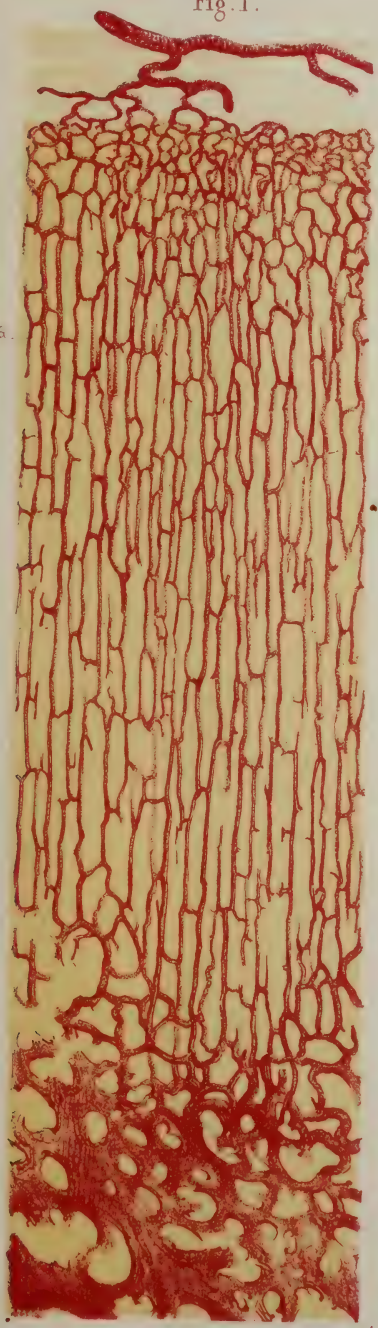


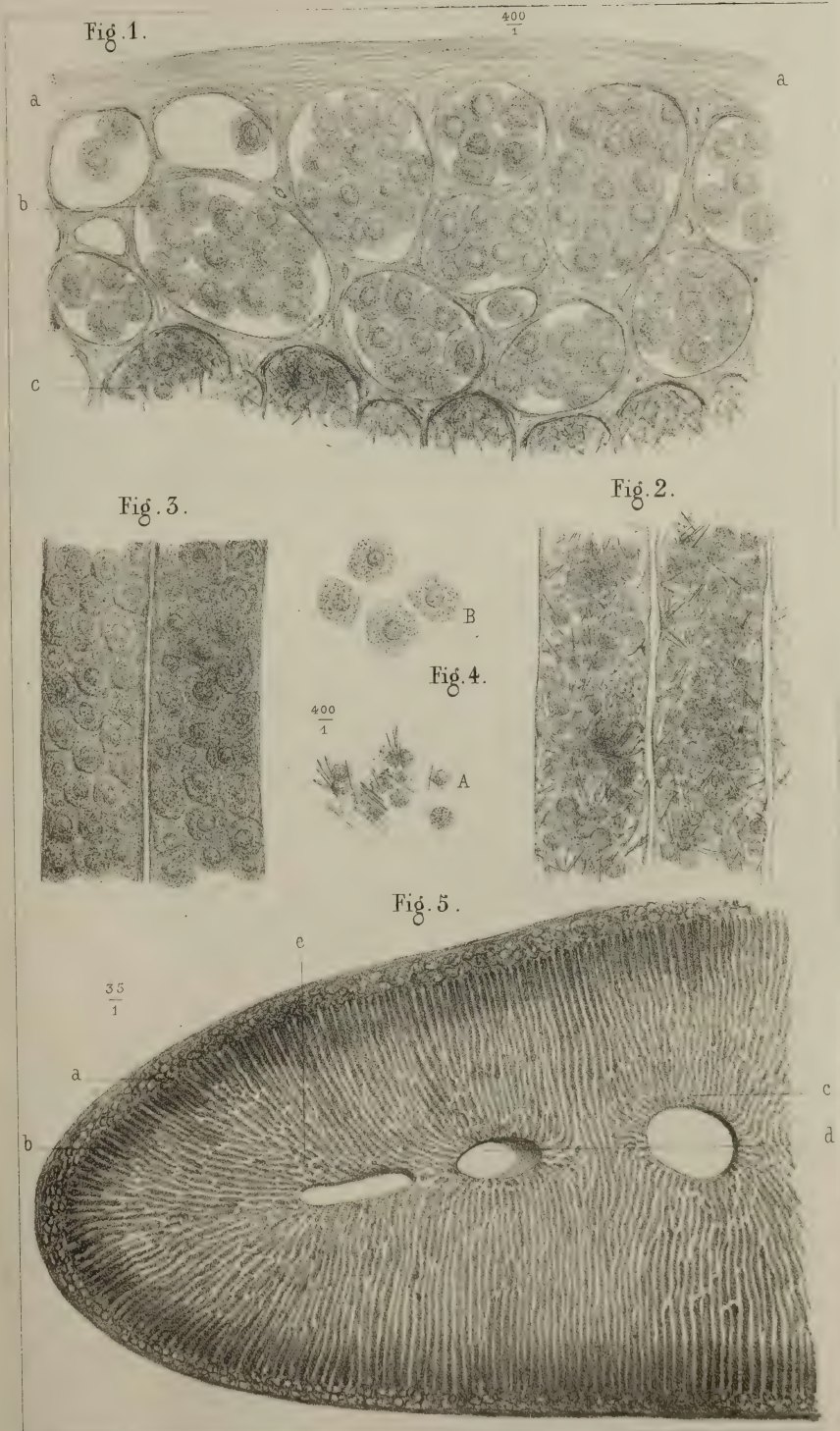
Fig. 2.

P. Lackerbauer del. et lith.

Imp. Becquet à Paris

Structure de la Capsule surrénale.

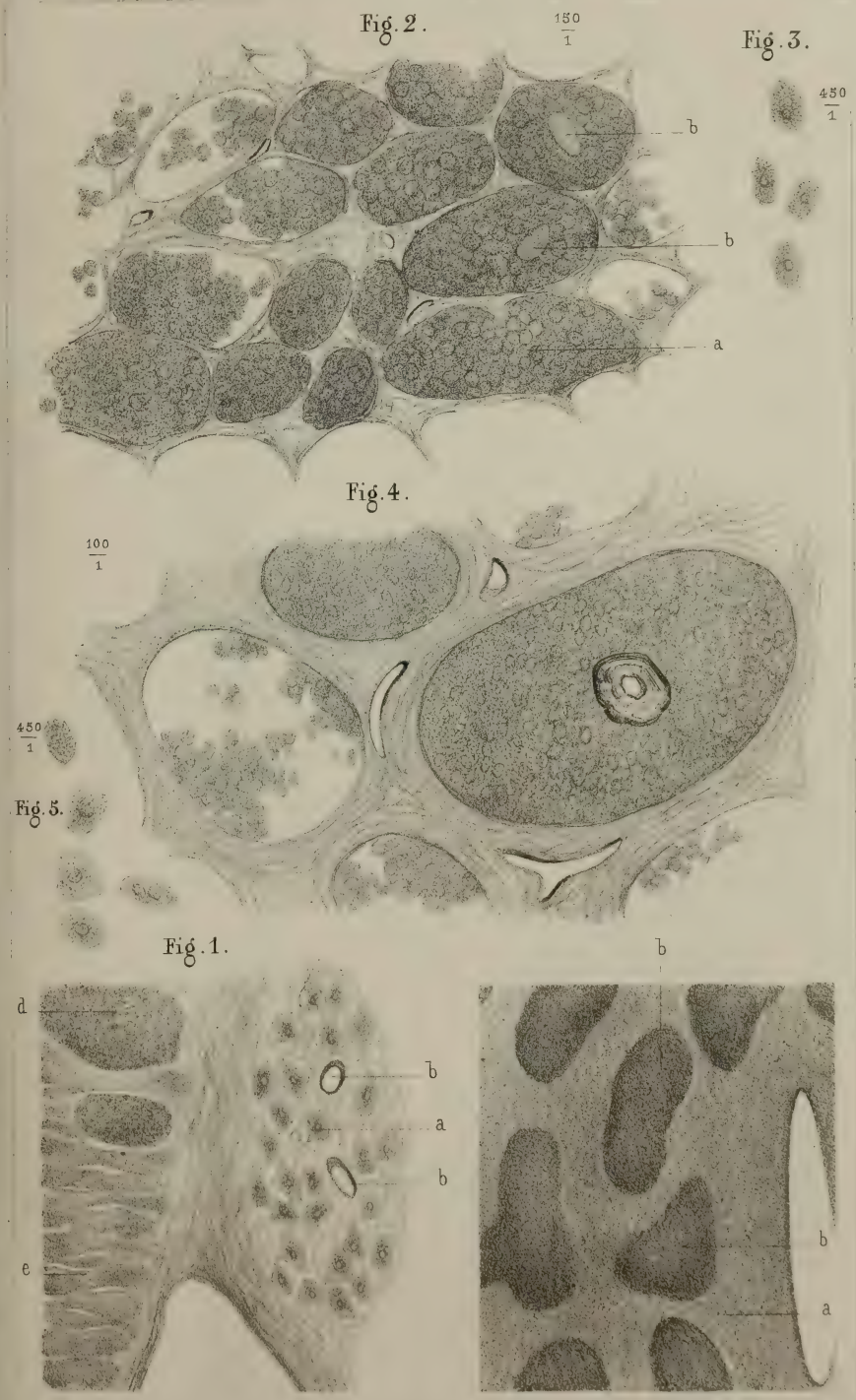
Germer Baillière, Libraire à Paris.



P. Lackerbauer ad nat. del. et lith. Imp. Becquet à Paris.

Structure de la Capsule surrénale.

Germer Baillière, Libraire à Paris.

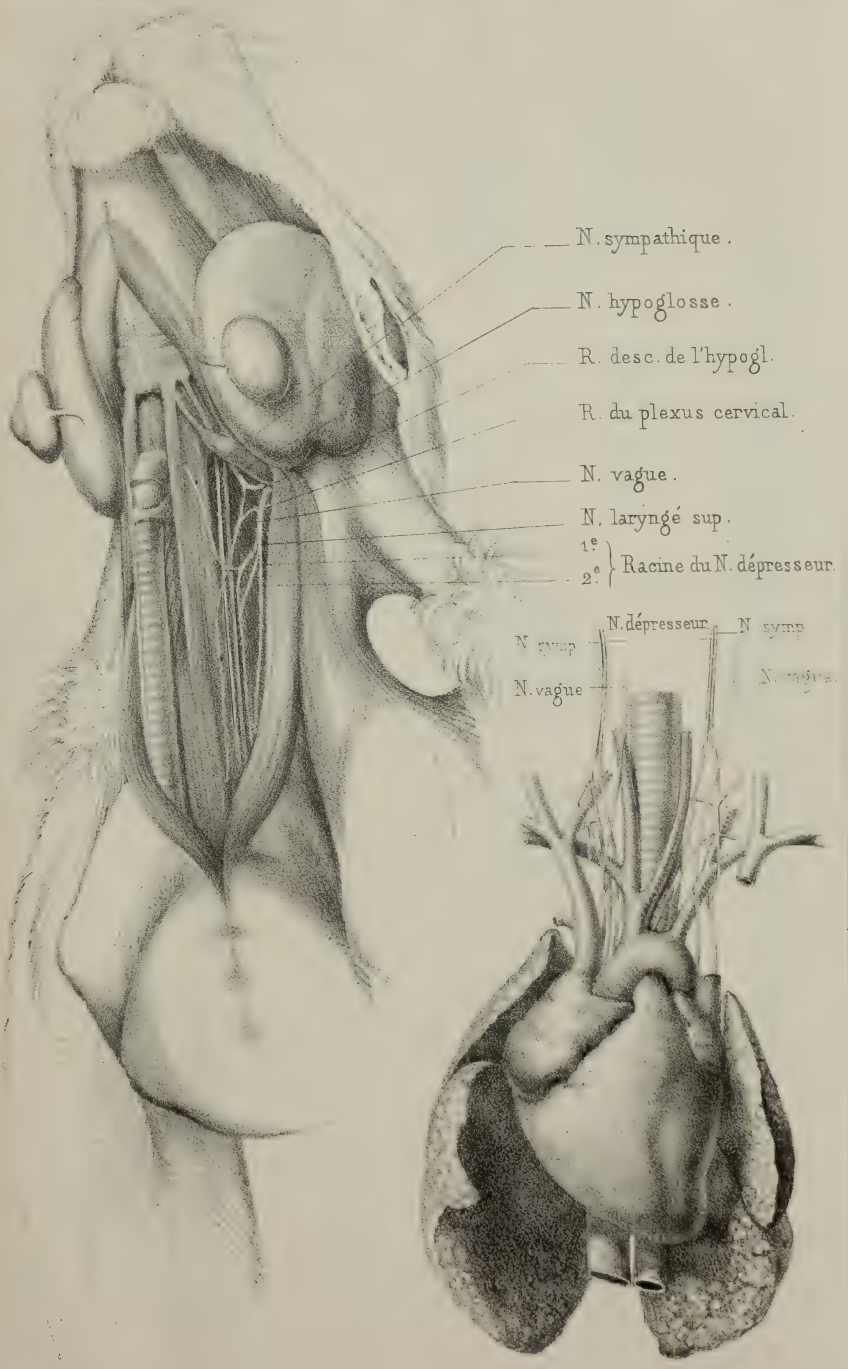


P. Lackerbauer ad nat. del. et lith.

Imp. Bequet, à Paris.

Structure de la Capsule surrénale.

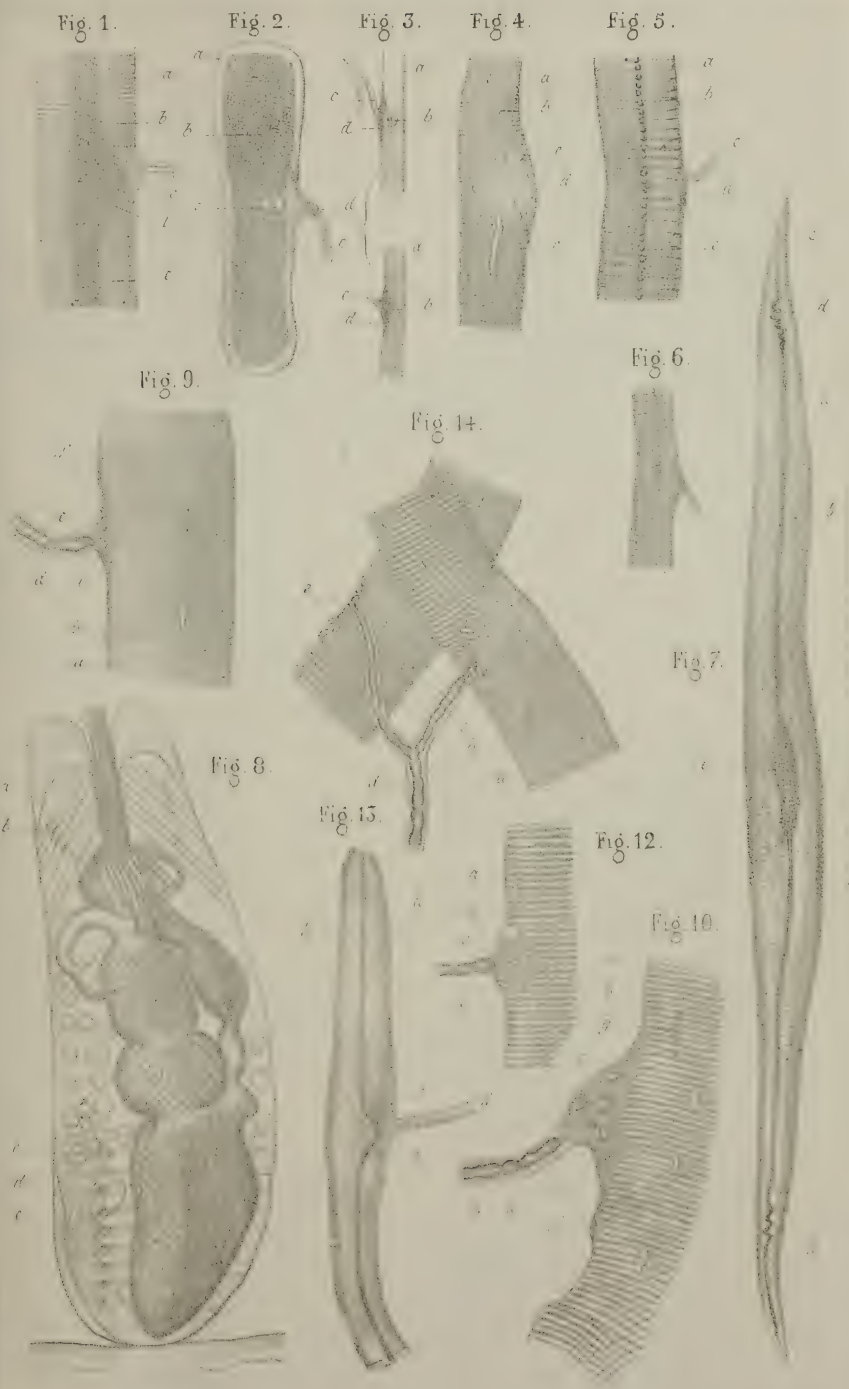
Germer Baillière, Libraire à Paris.



P. Lackerbauer lith. Imp. Buguet à Paris.

Action réflexe d'un des nerfs sensibles du Cœur sur les nerfs vaso-moteurs.

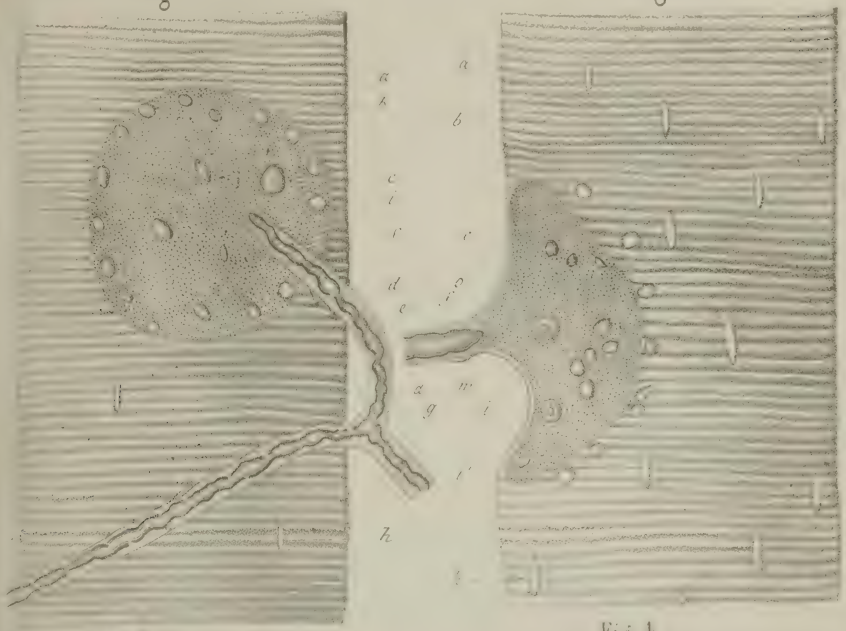
Germer Baillière Libraire à Paris.

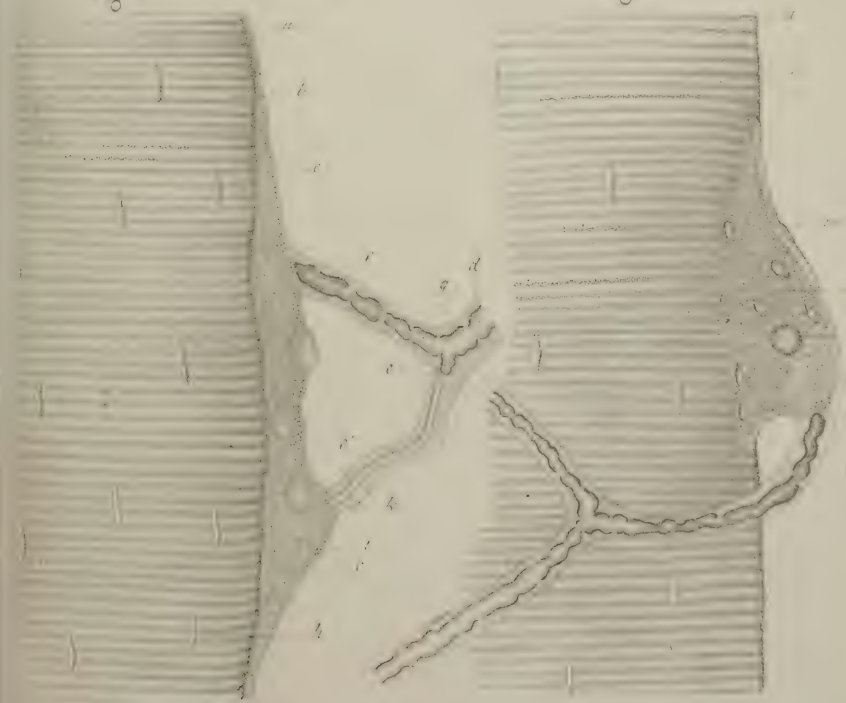


P. Inackerbauer lith. Imp. Becquet.

Terminaison périphérique des Nerfs moteurs.

Germer Baillière, Libraire à Paris.

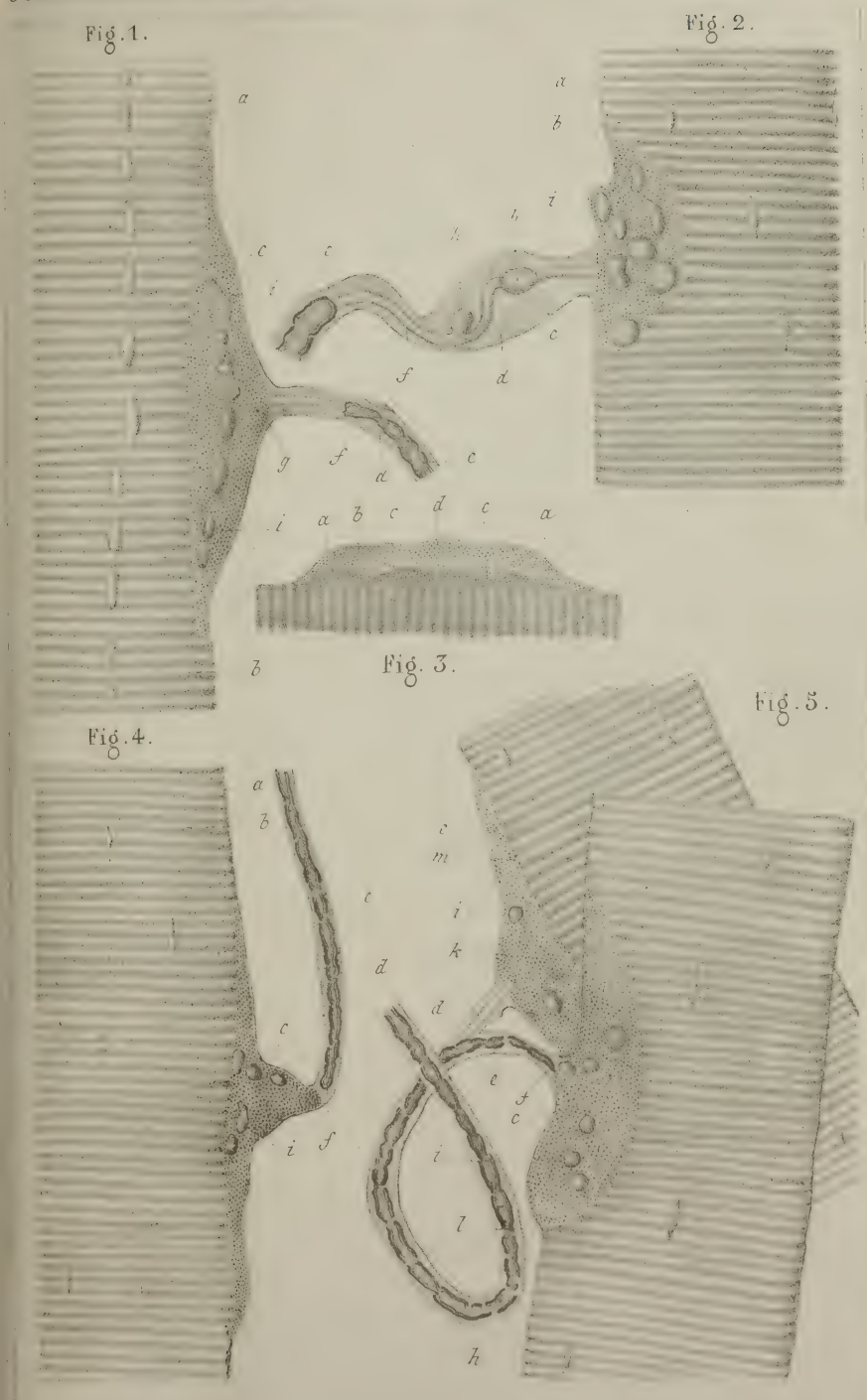




F. Lauterbauer lith. Imp. Becquet, Paris.

Terminaison périphérique des Nerfs moteurs.

Germer Baillière, Libraire à Paris.



P. Lackerbauer lith. Imp. Becquet Paris

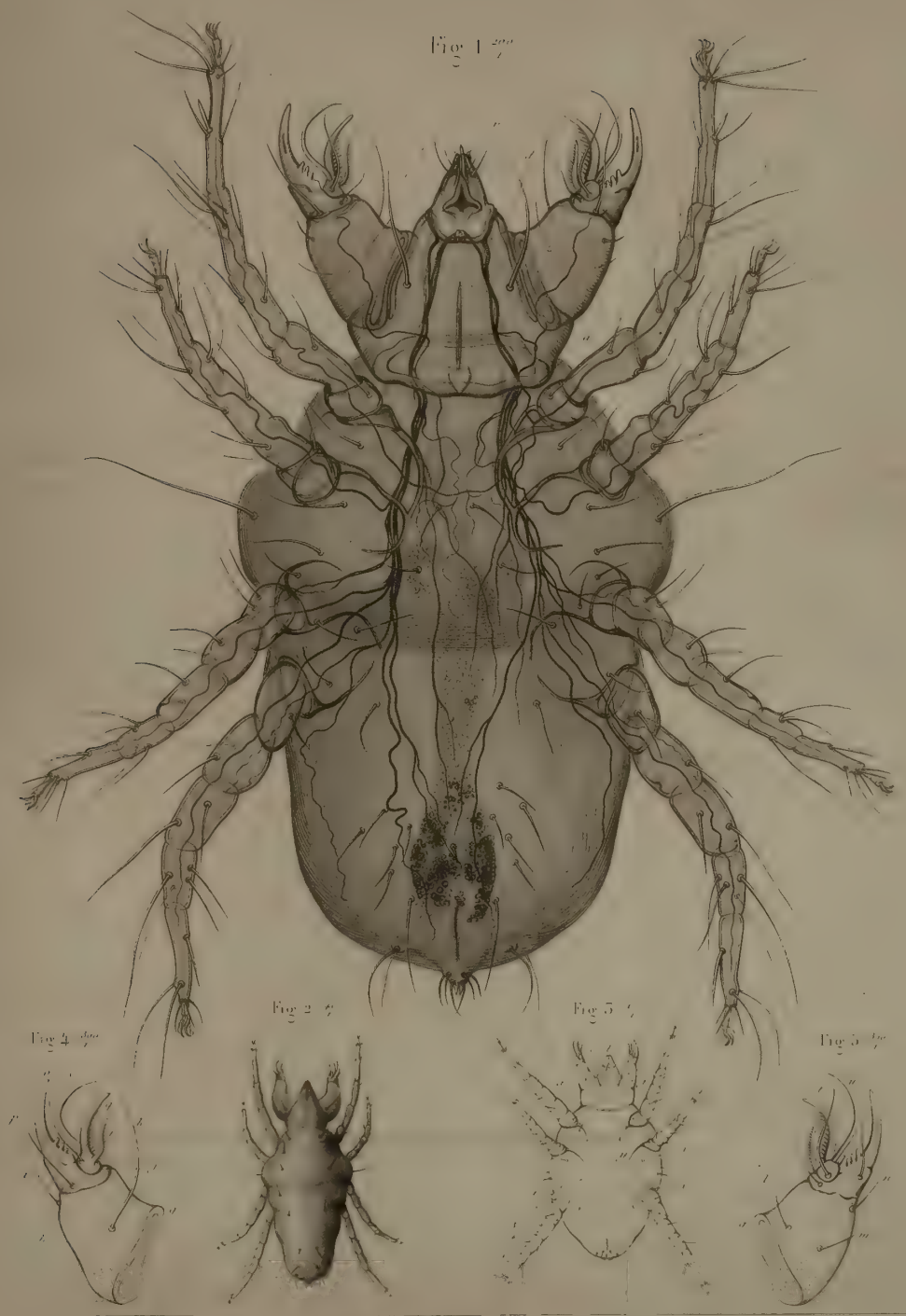
Terminaison périphérique des Nerfs moteurs.

Germer Baillière, Libraire à Paris.

P. Lackerbauer lith. Imp. Becquet Paris.

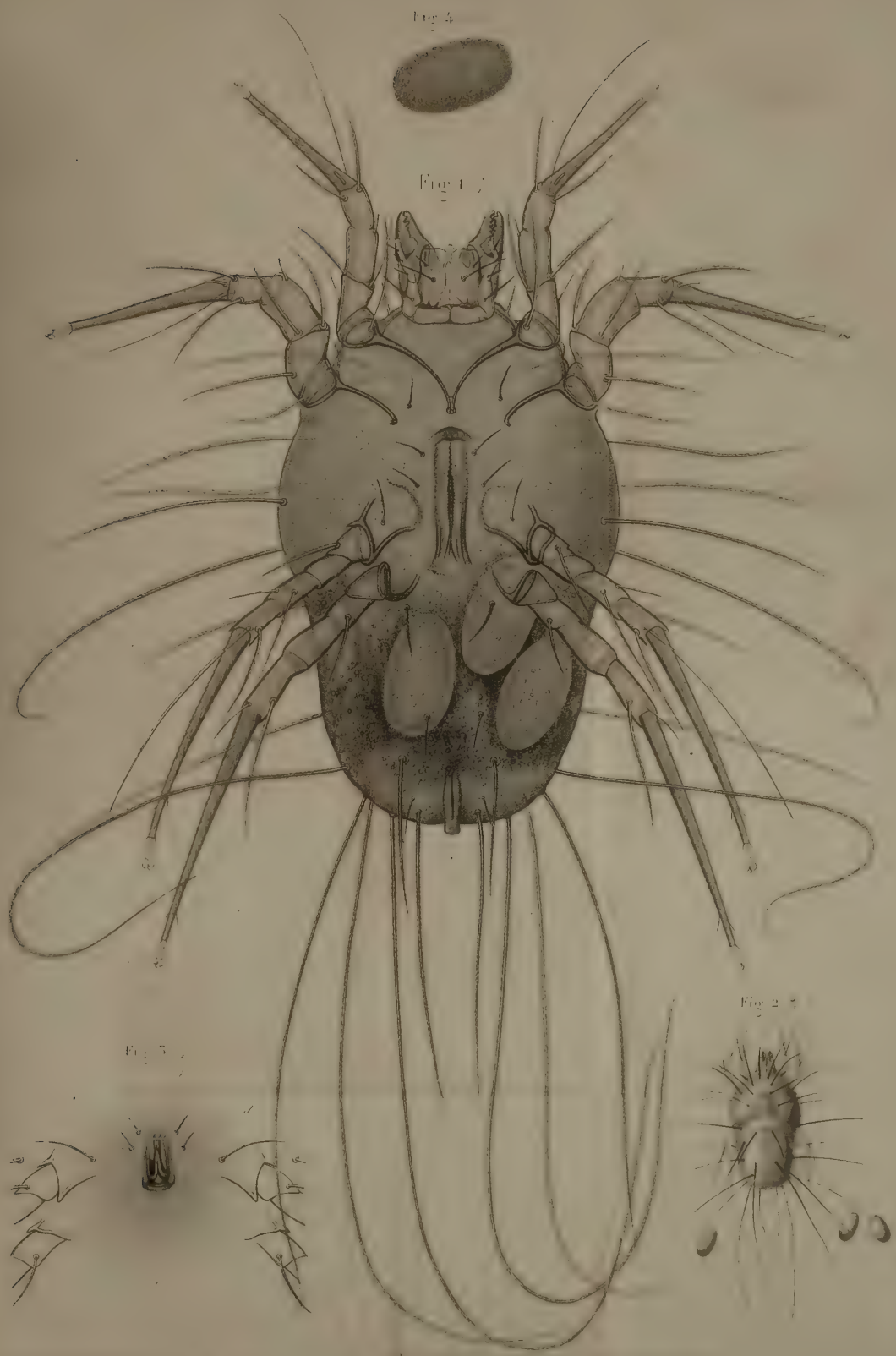
Terminaison périphérique des Nerfs moteurs.

Germer Baillière, Libraire à Paris.



Cheyletus eruditus Schrank

Librairie Germer Baillière



Picart sc.

Glyciphagus spinipes [illegible]

Librairie [illegible] Baillière

Fig. 1.

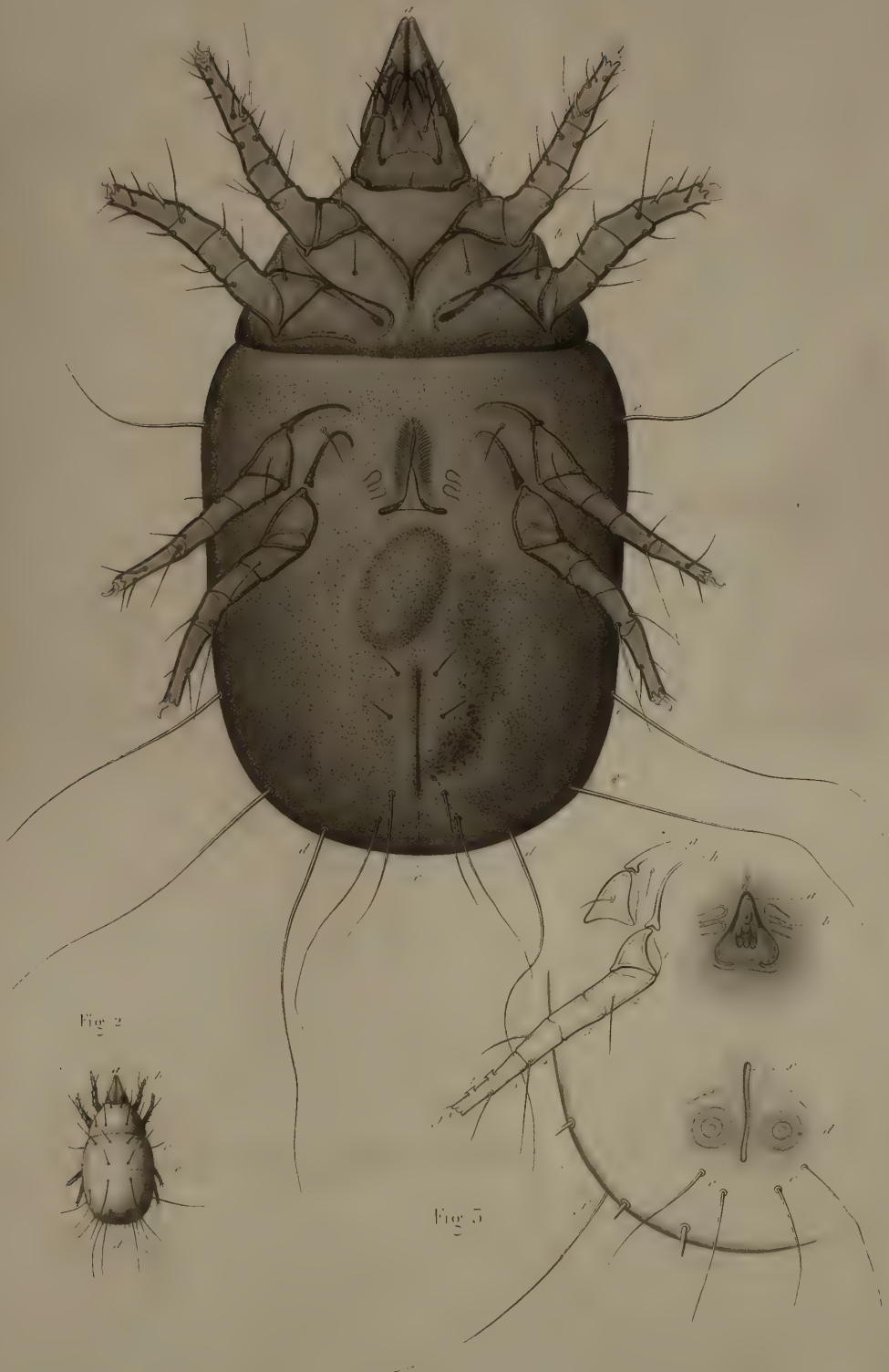


Fig. 2

Fig. 3

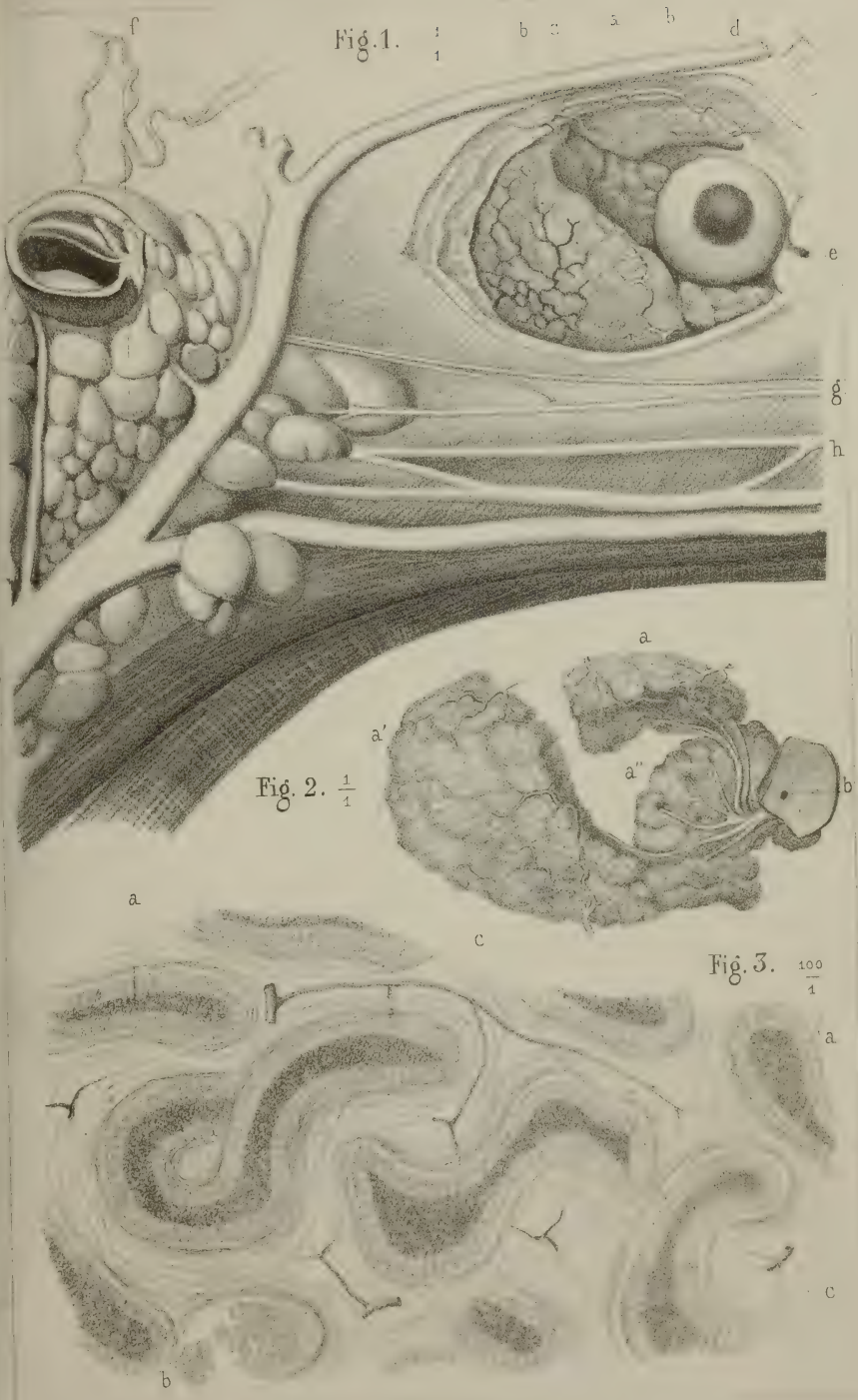
P. Lackerbauer ad nat. del. Picart sc.

Cyrogyphus scirpus

Librairie Germer Baillière

Tyroglyphus longior Gerv.

Librairie Germer Baillière



Pouchet et Formant del. *Imp. Becquet.* *P. Lackerbauer lith.*

Anatomie du globe de l'œil chez le Tamanoir.

Germer Baillière Libraire à Paris.

3 2044 106 188 584